



Sveučilište u Zagrebu  
Agronomski fakultet

University of Zagreb  
Faculty of Agriculture



Diplomski studij:

Ekološka poljoprivreda i agroturizam

# **PERMAKULTURNO VRTLARSTVO**

## **DIPLOMSKI RAD**

Lucija Peračković

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Ivanka Žutić

Zagreb, rujan, 2019.



Sveučilište u Zagrebu  
Agronomski fakultet

University of Zagreb  
Faculty of Agriculture



## **IZJAVA STUDENTICE O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Lucija Peračković**, JMBAG 0178100164, rođena 01. 12. 1995. u Zagreb,  
izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

### **PERMAKULTURNO VRTLARSTVO**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studentice*



Sveučilište u Zagrebu  
Agronomski fakultet

University of Zagreb  
Faculty of Agriculture



## IZVJEŠĆE O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice **Lucije Peračković**, JMBAG 0178100164, naslova

### PERMAKULTURNO VRTLARSTVO

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

- |    |                                    |        |       |
|----|------------------------------------|--------|-------|
| 1. | izv. prof. dr. sc. Ivanka Žutić    | mentor | _____ |
| 2. | doc. dr. sc. Sanja Radman          | član   | _____ |
| 3. | izv. prof. dr. sc. Željka Zgorelec | član   | _____ |

## **Zahvala**

Ovime zahvaljujem cijeloj svojoj obitelji i svim dragim prijateljima koji su me vodili i podržavali tijekom mog školovanja. Posebno zahvaljujem svojim roditeljima i sestri koji su mi u svemu najveća podrška i zbog kojih sam dospijela tu gdje i jesam. Također, zahvaljujem i svojim dragim kolegicama s fakulteta, Barbari i Matei, koje su u velikoj mjeri olakšale i uljepšale ovih pet godina studiranja. Zahvaljujem i svojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Ivanki Žutić na sugestijama i trudu uloženom u ovaj rad.

# Sadržaj

<b>Sažetak.....</b>	<b>.....</b>
<b>Summary .....</b>	<b>.....</b>
<b>1. Uvod.....</b>	<b>1</b>
1.1. Cilj rada .....	2
<b>2. Pregled literature.....</b>	<b>3</b>
2.1. Permakultura.....	3
2.1.1. Začeci permakulture .....	3
2.1.2. Definicija permakulture.....	3
2.2. Osnovna načela i rješenja u permakulturi.....	5
2.2.1. Etička načela permakulture .....	5
2.2.2. Načela permakulturnog dizajna.....	7
2.2.3. Permakultura kao rješenje .....	9
2.3. Permakulturno vrtlarstvo .....	11
2.3.1. Permakulturni alati .....	11
2.3.2. Karakteristike krajolika kao preduvjet formiranja permakulturnog vrta.....	17
2.3.3. Oblikovanje permakulturnog vrta .....	24
2.3.4. Gilde i šumski vrtovi .....	33
2.3.5. Urbani vrtovi .....	34
<b>3. Rezultati anketnog upitnika .....</b>	<b>37</b>
<b>4. Zaključak .....</b>	<b>41</b>
<b>5. Popis literature .....</b>	<b>42</b>
<b>Životopis .....</b>	<b>.....</b>

## **Sažetak**

Diplomskog rada studentice **Lucije Peračković**, naslova

### **PERMAKULTURNO VRTLARSTVO**

Permakulturu prate mnoge definicije, a jedna od njih bila bi da je to interdisciplinarna znanstvena disciplina koja za cilj ima voditi brigu o ljudima i Zemlji uz ograničavanje potrošnje te pravednu raspodjelu viškova. Ona predstavlja i način života u kojem se stvara uravnotežena zajednica ljudi i okoliša. Njena načela uglavnom podržavaju upotrebu obnovljivih izvora energije, učinkovito upravljanje vodama, poboljšanje svojstava tla na što prirodniji način, učinkovitu gradnju prebivališta, upotrebu materijala koje možemo naći u neposrednoj okolini, sadnju biljaka od kojih imamo više različitih koristi (zaštita, hrana, dekoracija i sl.). Vrtlarstvo kao jedan segment u permakulturi ima za cilj proizvesti vlastitu hranu i podmiriti potrebe vlastitog kućanstva čime se smanjuje potreba za kupnjom namirnica te samim time i utroškom ostalih sredstava potrebnih da se do njih dođe. Da bi iz vrta dobili maksimum potrebno ga je pomoću raznih alata dobro smjestiti, a to ovisi o karakteristikama krajolika u kojem se vrt nalazi. Nakon toga slijedi izrada vrta čiji oblik ovisi isključivo o vlastitoj kreativnosti. Vrt se može posaditi u gredice ili gilde, njih se pak može smjestiti na balkon, prozor, dvorište, zelene gradske površine i slično. Potrebno se pridržavati određenih pravila što se tiče pripreme tla za sjetvu/sadnju, gnojidbe, njege usjeva, prihrane, prevencije pojave bolesti i štetnika te odabira biljnih vrsta. No, ako je vrtlar snalažljiv i voljan učiti, u permakulturi je sve moguće realizirati.

**Ključne riječi:** permakultura; gredice; gilde; šumski vrtovi; urbani vrtovi

## Summary

Of the master's thesis – student **Lucija Peračković**, entitled

### **PERMACULTURE GARDENING**

Permaculture is accompanied by many definitions, one of which would be that it is an interdisciplinary scientific discipline which takes care of humans and the Earth together with fair distribution of surpluses and limited consumption. It is also a way of life which creates a balanced community between people and environment. Its principles mainly support the use of renewable energy sources, efficient water management, improving soil properties in the most natural way, efficient construction of homes, the use of materials found in the immediate environment, planting plants with many different uses (protection, food, decoration, etc.). Gardening, as one segment in permaculture, aims to produce its own food and meet the needs of its own household, thus reducing the need to buy groceries and thus spending other resources needed to reach them. In order to get the most out of the garden, it must be well positioned with help of various tools. This depends on the characteristics of the landscape in which the garden is located. This is followed by the creation of a garden whose shape depends solely on one's own creativity. The garden can be planted in agricultural beds or guilds and they can be placed on a balcony, window, courtyard, green urban areas and similar places. Some rules must be observed regarding the preparation of soil for sowing/planting, fertilization, crop care, nutrition, prevention of diseases and pests and for the selection of plant species. But if the gardener is resourceful and willing to learn, anything can be realized in permaculture.

**Keywords:** permaculture; agricultural beds; forest gardens; permaculture guilds; urban gardens

# 1. Uvod

Osnovna ljudska potreba za održavanje normalne i zdrave svakodnevnice je ona za hranom pa tako pojam poljoprivrede koja osigurava prijeko potrebnu hranu postoji od kada je i ljudi. Hrana se definira kao svaka tvar ili proizvod koji je namijenjen za konzumaciju, a pomaže u rastu, proizvodnji energije, fiziološkim procesima te obnašanju drugih funkcija u organizmu (Havranek i Tudor Kalit, 2014). Upravo zbog toga se javila potreba za proizvodnjom, odnosno uzgojem biljaka pa je tako nastala i poljoprivreda kao znanost. Poljoprivreda se definira kao gospodarska djelatnost koja obuhvaća uzgoj biljaka i životinja u svrhu podmirenja prehrambenih potreba stanovništva (Hrvatska enciklopedija, 2019b). Međutim, u današnje vrijeme javljaju se mnogi problemi. Sve veći broj stanovnika zahtijeva sve veću količinu hrane, a to pak zahtijeva uvođenje novih tehnologija u uzgoj i podilaženje različitim rješenjima koja nisu povoljna za okoliš, poput primjene agrokemikalija i drugih sintetskih sredstava. Da bi se smanjio pritisak na okoliš i proizvela hrana bez upotrebe agrokemikalija, javila se potreba za pronalaženjem alternativnog načina gospodarenja biljkama i životinjama. Takav sustav trebao bi smanjiti štetan utjecaj poljoprivrede na okoliš, a jedan od njih je upravo ekološka poljoprivreda. To je poljoprivreda koja nastoji zaštititi vodu, tlo, zrak, biljne i životinjske resurse, koja ne degradira okoliš te je ekonomski i socijalno prihvatljiva (Kisić, 2014). Ovaj sustav poljoprivredne proizvodnje teži ka maksimalnom iskorištenju bioloških procesa, poput fiksacije atmosferskog dušika, upotrebe mikroorganizama i organskih tvari kao što su stajski gnoj, ekstrakti biljaka i slično, uz očuvanje plodnosti tla te bioraznolikosti. Njime se nastoji osigurati konstantno kruženje hranjiva, energije, organskih tvari i reproduktivnog materijala unutar gospodarstva, kako bi se izbjeglo što više vanjskih unosa (Hrvatska enciklopedija, 2019a).

Ekološka poljoprivreda razvila je mnoge oblike gospodarenja biljkama i životinjama, a jedan od takvih oblika je permakultura. To je disciplina koja nastoji povezati prirodu i čovjeka i to na temelju harmonične integracije biljaka, životinja, ljudi, krajolika, građevina te cjelokupnog društva. Načela permakulture su kompleksnija od uobičajenih načela ekološkog gospodarenja pa se permakultura zato primjenjuje na manjim površinama. Ona koristi održive metode gospodarenja s ciljem obogaćivanja postojećih resursa. Za takav način uzgoja biljaka potrebna je pažljiva prilagodba pedoklimatskim uvjetima krajolika, odnosno, mikroklimi, tipu tla, vodama i geomorfologiji, kao i uzgoj odgovarajućih tipova kultivara, te održavanje plodnosti tla i bioraznolikosti. Permakultura nastoji stvoriti održive ljudske zajednice i na taj način djelomično rasteretiti masovnu proizvodnju hrane.



## **1.1. Cilj rada**

Cilj ovog diplomskog rada je dati detaljan pregled aktivnosti koje prethode formiranju permakulturnog vrta uz prikupljanje informacija o pedoklimatskim uvjetima krajolika u kojem će se vrtlariti te istaknuti važnost prilagođavanja permakulturnog dizajna posebnostima određenog krajolika. Također, rad će dati i pregled svih elemenata potrebnih za planiranje permakulturnog vrta, agrotehničkih mjera koje doprinose povećanju, odnosno, održavanju plodnosti tla i bioraznolikosti. Prikazati će se različiti sustava uzgoja koji se mogu primjenjivati u permakulturi, poput gilda, gradskih, balkonskih te šumskih vrtova. U radu će biti korištena i metoda intervjua kako bi se dobio uvid u informiranost stanovništva o permakulturnom načinu uzgoja hrane. Tako će se dobiti zaključak o mogućnostima implementacije permakulture u ljudsku svakodnevnicu te njen doprinos u očuvanju okoliša.

## 2. Pregled literature

### 2.1. Permakultura

Permakultura je skraćeni naziv dviju engleskih riječi, a to su *permanent* što znači trajno te *agriculture*, odnosno agrokultura/poljoprivreda. Taj pojam se prvi put susreće u literaturi 1911. godine u knjizi „Četrdeset stoljeća poljoprivrede: permanentna agrokultura u Kini, Koreji i Japanu“ pod autorstvom Franklin Hiram Kinga (Kiš i Kiš, 2014; Bell, 2016). U ovoj knjizi King je dao osvrt na svoje putovanje po azijskim zemljama i njihov način obrade tla bez iscrpljivanja njegove plodnosti, bez primjene umjetnih gnojiva te bez nagomilavanja otpada. Sve ovo je poslužilo stvaranju i oblikovanju današnjeg pojma permakulture (King, 1911).

#### 2.1.1. Začeci permakulture

Začetnikom ovakvog alternativnog oblika poljoprivrede smatra se Bill Mollison koji je revitalizirao pojam permakulture. Mollison je rođen 1928. godine u Tasmaniji u malenom selu Stanley, čije se stanovništvo uglavnom bavilo ribolovom. Bavio se raznim poslovima, od mlinarstva do ribarstva, sve do 1954. godine kada se na poziciji biologa pridružuje Odjelu za istraživanje životinja u divljini te odlazi u Australiju. Godine 1963. radio je u Tasmanijskom muzeju, a zatim u Ministarstvu za slatkovodni ribolov. Službeno upisuje studij biogeografije 1966. godine, a po završetku studija počinje raditi na Tasmanijskom sveučilištu kao profesor. Tamo sa tadašnjim studentom Davidom Holmgrenom 1974. godine počinje razvijati i osmišljavati začetak permakulture, a 1978. godine objavljuju i knjige „Permakultura 1“ te „Permakultura 2“. Ideja permakulture proizašla je iz njegovog života u malenome selu u kojem su samostalno izrađivali sve što im je bilo potrebno za život, od odjeće i oruđa pa sve do hrane. No, kako su godine prolazile Mollison počinje shvaćati kako se krajolik u kojem je odrastao počeo mijenjati, polako su nestajale određene vrste riba, ali i raslinje koje ih je nekada okruživalo. Uvidjevši kako bi svijet mogao izgledati u budućnosti, svoj život posvećuje širenju ideje o permakulturi. Godine 1979. postaje direktor Instituta za permakulturu koji se bavi osmišljavanjem rješenja za racionalnu i humanu upotrebu vode, tla, proizvodnih kapaciteta i drugo, ali osmišljava i ideje vezane uz uređenje ekonomskih te zakonsko-pravnih sustava (Mollison i Slay, 1996).

#### 2.1.2. Definicija permakulture

Permakulturu prate mnoge različite definicije pa je tako Kiš i Kiš (2014) definiraju kao interdisciplinarnu znanstvenu disciplinu koja obuhvaća više znanosti te ih nastoji uputiti na brigu o ljudima i Zemlji uz praćenje potrošnje materijalnih resursa i širenja svjetske populacije. Ona obuhvaća proizvodnju hrane na zdraviji način, umanjuje ili u potpunosti eliminira nagomilavanje otpada te samim time i zagađenje okoliša, podržava izgradnju na

održivi način, odnosno racionalniju gradnju ljudskih kućanstava i dizajniranje njihovih zajednica uz upotrebu energije iz obnovljivih izvora. Njena načela usmjeravaju različite discipline na što pravilniju i racionalniju upotrebu resursa kojima se koriste pa tako u građevinarstvu ili arhitekturi nastoji usmjeriti na gradnju prirodnim materijalima i to na energetski što učinkovitiji način, u energetici, kao što je već navedeno, na uporabu obnovljivih izvora energije, u društvu se zalaže za stvaranje jednakih društvenih slojeva bez hijerarhije, a poljoprivredu usmjerava ka upotrebi održivih načina proizvodnje i uzgoja te obogaćivanju prirodnih resursa.

Bell (2002) permakulturu smatra načinom života u kojem ljudi mogu zadovoljiti vlastite potrebe bez ugrožavanja potreba drugih živih bića. Takvim načinom življenja čovjek može izgraditi svoje prebivalište tako da ono bude maksimalno iskorišteno uz veliku mogućnost primjene vlastite proizvodne sposobnosti i to uz što manje aktivnog rada. Nastoji se čovjeka potaknuti na bolje upravljanje bogatstvima koja ga okružuju kako bi se smanjilo prekomjerno iskorištavanje prirodnih dobara. Cilj je ograničiti vlastitu potrošnju te prihvatiti odgovornost vlastitih postupaka koji utječu na našu okolinu. Burnett (2004) pak permakulturu smatra svjetskim pokretom koji ne obuhvaća samo održive načine uzgoja hrane, već i suživot u skladu s ograničenim Zemljinim resursima. Temelji se na stvaranju održivih ljudskih obitavališta uz primjenu oblika iz prirode, čime se nastoji postići što veća učinkovitost u izgradnji i dizajniranju takvih prebivališta. Nastoji se stvoriti zajednica u kojoj se neće izrabljivati prirodni resursi, a svejedno će se od njih dobiti mnogo koristi.

Prema Kisiću (2014), permakultura je jedan od alternativnih načina uzgoja biljaka, ali ona predstavlja i jedan oblik življenja, odnosno razmišljanja. Ona se sastoji od međusobno isprepletenih znanosti kao što su poljoprivreda, šumarstvo, građevinarstvo, ekologija, sociologija i mnoge druge, a bavi se njihovim odnosima te utjecajima na okoliš. Kao što su već i mnogi drugi zaključili, permakulturom se nastoji očuvati prirodne izvore energije i dobara putem smanjenja njihove potrošnje.

Najviše o permakulturi ima za reći njen osnivač Bill Mollison koji ju je definirao kao način kojim se postiže stvaranje uravnoteženih zajednica između ljudi i okoliša. Ona ima za cilj stvoriti ekonomsku i ekološku okolinu koja zadovoljava vlastite potrebe bez prekomjernog, štetnog iskorištavanja, odnosno, s dugoročnim, pozitivnim utjecajem na okoliš. Permakultura koristi specifične karakteristike flore i faune te ih isprepliće sa specifičnostima određenog krajolika i na taj način stvara sustav koji pomaže u opskrbi zemljišta na kojem se provodi. Također, ona kombinira moderna tehnološka dostignuća s tradicionalnim znanjima iz poljoprivrede kako bi se olakšalo zadovoljenje osnovnih potreba uz što manje rada, surađujući s prirodom na obostrano zadovoljstvo (Mollison i Slay, 1996).

Može se reći da je permakultura vrsta dizajniranja krajolika prema oblicima iz prirode uz osiguravanje dovoljne količine hrane i energije za određenu lokalnu zajednicu u kojoj se primjenjuje (Rhodes, 2012).

## 2.2. Osnovna načela i rješenja u permakulturi

Iz navedenih definicija može se reći da je permakultura primjenjiva na gotovo sve aspekte ljudskog života. Pošto obuhvaća i ujedinjuje znanje iz mnogih znanosti, kao što su antropologija, sociologija, ekologija, geografija te krajobrazni dizajn, javila se potreba i za definiranjem osnovnih načela na čijim se temeljima provodi permakulturni dizajn (Mitoš Svoboda, 2016). Načela permakulture može se podijeliti u dvije skupine i to na etička načela permakulture te načela permakulturnog dizajna. Etička načela obuhvaćaju skup etičkih vrijednosti, odnosno principa koji postaju uvriježeni bez obzira o kakvom je permakulturnom dizajnu riječ, bilo da su to hektari zemlje ili pak gredica na balkonu, kojih se valja pridržavati. Tako su nastala tri osnovna etička načela na kojima se temelji permakultura, a to su: briga o Zemlji, briga o ljudima te pravedna raspodjela dobara, odnosno, resursa (Burnett, 2004; Pokos 2013; Kiš i Kiš, 2014).

### 2.2.1. Etička načela permakulture

Današnje poljoprivredne i industrijske djelatnosti dovele su do nekontroliranog i konstantnog zagađenja okoliša, proizvodnje velikih količina nezdrave i nekvalitetne hrane, kontaminacije i uništavanja tla, devastiranja ekosustava, prekomjerne eksploatacije resursa te smanjenja i gubitka bioraznolikosti. Stoga se kao jedno od etičkih permakulturnih načela javila **briga za Zemlju**. Moderan čovjek često na nju zaboravlja pa je iskorištava u gotovo svakom pogledu i zaboravlja kako je Zemlja osnova života. Permakultura nastoji ponovno uspostaviti ravnotežu između Zemlje i čovjeka te usaditi u ljudsku svijest da ova planeta ne pripada samo čovjeku, već na njoj živi bezbroj drugih bića kojima, svojim neodgovornim ponašanjem, čovjek oduzima životni prostor, ali i uskraćuje druge životne potrebe. Ovo načelo preporuča obogaćivanje Zemljinih resursa, odnosno prirodnih dobara te svim živim bićima neometano razmnožavanje i to tako da svoju okolinu preplavimo sa što većim brojem biljnih i životinjskih vrsta kako bi osigurali opstanak prirodnih ekosustava. Ovim načinom Zemlji se omogućuje oporavak izgubljenih resursa. Potrebno je što aktivnije doprinosti obnovi degradiranih tala i to putem ekološkog vrtlarstva, primjenom pionirskih i višegodišnjih biljnih vrsta poput stablašica, grmlja, pokrivača tla ili upotrebom prirodnih načina obnove kao što su jezera, rovovi, nasipi, kanali i drugo. Kao pojedinci najlakši način kojim možemo doprinijeti brizi za Zemlju je smanjiti vlastitu proizvodnju otpada putem kompostiranja te reciklažom, proizvoditi hranu za vlastite potrebe na malim površinama, smanjiti tj. nadzirati potrošnju energije iz oba izvora, obnovljivih i neobnovljivih te promišljati o vlastitim postupcima i kako će se oni odraziti na Zemlju (Burnett, 2004; Kiš i Kiš, 2014). Može se reći da ovo načelo prvenstveno predstavlja brigu o vodama, zraku, tlu i šumama. Potiče čovjeka da ne razmišlja o ovim elementima kao materijalnim dobrima koja će iskoristiti i odbaciti, već ih mora cijeniti (Motik i sur., 2014). Dakle, važno je voditi računa o Zemlji i drugim živim bićima, o bioraznolikosti te je važna uspostava ravnoteže (Pokos, 2013).

Sljedeće načelo je naravno povezano s prethodim, a predstavlja **brigu o ljudima**. Ovo načelo podrazumijeva brigu o sebi kao pojedincima, o svojim bližnjima te o zajednici i društvu općenito kao jednoj velikoj povezanoj cjelini. Temelji se na međusobnoj podršci, odnosno pomaganju prilikom mijenjanja načina života u onaj koji ne šteti ni ljudima ni Zemlji. Važna je i komunikacija, razumijevanje, umijeće slušanja, uvažavanje tuđih mišljenja, pri čemu se stvaraju skladne zajednice koje su spremne osigurati ispunjenje ljudskih potreba putem smislenog rada i pružanja odmora. U takvoj zajednici čovjek mora postati svjestan i odgovoran za svoje postupke koji potencijalno mogu nanijeti štetu čitavoj zajednici (Burnett, 2004; Motik i sur., 2014). Ovo načelo uglavnom podrazumijeva omogućavanje neograničenog pristupa resursima koji su ljudima prijeko potrebni za život. Nastoji poticati pojedince na slobodno korištenje zemljišta na kojem će uzgajati vlastitu hranu i to tako da je svakome dostupan mali vrt na kojem se gospodari na održivi način. Ovim načelom vodi se briga i o zdravlju ljudi budući da je hrana uzgojena bez agrokemikalija zdravija od one proizvedene konvencionalnim načinom. Također, permakulturni vrt omogućuje proizvodnju čistog zraka, ne onečišćuje podzemne vode i energetski je isplativiji jer koristi obnovljive izvore energije poput vjetra, Sunca ili drugih. Voda skupljena kišnicom služi za navodnjavanje, predlaže se i iskopavanje bunara te ribnjaka ili jezera kako bi bio osiguran stalan i neograničen pristup prijeko potrebnoj vodi. Ovo načelo povodi se ciljem uklanjanja svih prepreka na koje se u današnje vrijeme nailazi prilikom korištenja tla, hrane, energije i vode (Kiš i Kiš, 2014).

Posljednje etičko načelo permakulture obuhvaća **pravednu raspodjelu resursa**. Pod ovim se podrazumijeva ograničavanje potrošnje te preraspodjela proizvedenih viškova. Čovjek mora shvatiti da Zemlja ima ograničene količine resursa potrebnih za održavanje današnjih ljudskih potreba. Upravo je nepridržavanje ovog načela dovelo populacije diljem svijeta na rub ekološkog, ekonomskog te socijalnog sloma. Potrebno je navesti ljude da uvide kako je današnji način života doveo do opustošenja i eksploatacije prirodnih resursa te prihvatiti činjenicu da ovakvim tempom života, koji je ovisan o novcu, fosilnoj energiji i nije održiv, nećemo još dugo moći uživati u Zemljinim blagodatima, osim ako se nešto ne počne značajno mijenjati. Upravo je permakultura jedno od mogućih rješenja za situaciju u kojoj se danas nalazi naš okoliš. Ona nudi rješenja koja su u skladu s prirodom, a omogućuju učinkovito raspolaganje zemljom i prirodnim resursima, izgradnju energetski učinkovitih prebivališta te, najvažnije, kako uzgojiti hranu što veće produktivnosti. No, ove principe je potrebno prihvatiti na višem nivou jer to što se jedan pojedinac vodi ovim načelima nije dovoljno. Potrebno je zanemariti konstantan ekonomski rast koji iskorištava ljudske i Zemljine resursa te nastojati biti umjeren i usmjeriti populaciju da postoje i drugi načini života osim onih koji će eksploatirati i devastirati našu planetu (Burnett, 2004; Motik i sur., 2014). Moramo postati pravedni i odgovorni za svoje postupke, prestati biti pohlepni te se prikloniti održivom načinu života, a to možemo postići unutarnjim, vlastitim razvojem, odnosno, željom za promjenom (Dawborn i Smith, 2011; Pokos, 2013). Potrebno je uvidjeti kako na Zemlji ima dovoljno resursa za sve naše životne potrebe ukoliko pravilno i pravedno preraspodijelimo postojeće resurse (Gregov i sur., 2011). Slika 1. prikazuje etička načela i njihove osnovne smjernice.



Slika 1. Etička načela permakulture

Izvor: <http://terrabilija.com/>

## 2.2.2. Načela permakulturnog dizajna

Drugu skupinu načela permakulture čini 12 načela permakulturnog dizajna. Ona predstavljaju skup kratkih izjava koje nude rješenja za uspostavu ovog oblika dizajna. Važno je koristiti ova načela kao cjelinu, a ne se fokusirati na jedno ili nekoliko njih, jer se jedino primjenom svih 12 načela zajedno može kreirati uravnoteženi sustav (Krebs i Bach, 2018). Prema Motiku i sur. (2014), Rhodesu (2012) i Holmgrenu (2002) načela permakulturnog dizajna su sljedeća:

1. Rad u skladu s prirodom, a ne protiv nje.
2. Dizajnirati oponašanjem uzoraka iz prirode.
3. Povećati raznolikost čime se povećava i stabilnost.
4. Svaki element sustava treba izvršavati više funkcija.
5. Svaka funkcija mora biti izvršena uz pomoć više elemenata sustava.
6. Potrebno je stvoriti prinose.
7. Potrebno je stvoriti sustave koji se sami reguliraju.
8. Težiti uklapanju, a ne odbacivanju.
9. Koristiti i cijeliti obnovljive izvore energije.
10. Smanjiti konzumaciju i proizvodnju otpada te reciklirati.
11. Koristiti ono što imaš u neposrednoj blizini.
12. Potrebno je biti kreativan, spreman na promjenu te regairati na pravi način.

Prvo načelo permakulturnog dizajna smatra da kvalitetno planiranje zahtijeva uravnotežen odnos prirode i čovjeka, a to se postiže promatranjem koje će dovesti do kvalitetnijeg shvaćanja funkcioniranja uzoraka i procesa iz prirode.

Drugo načelo tvrdi da se oponašanjem prirodnih uzoraka stvara učinkovit i prilagodljiv dizajn koji će rezultirati produktivnim i održivim sustavom.

Trećim se načelom smatra da se stabilnost, kako biljnog i životinjskog svijeta tako i ljudskog, postiže uzgojem više različitih kultura jer time prestajemo biti ovisni o samo jednoj ili dvije vrste te obogaćujemo bioraznolikost, ali i vlastite vještine.

Četvrto načelo nalaže da se prilikom dizajniranja sustava vodi računa o pravilnom odabiru elemenata čime se postiže više funkcija, odnosno, koristi. Primjerice, posađena stabla pružaju zaštitu od vjetrova i erozije predstavljaju izvor hrane za životinje, služe kao izvor materijala za malč, kao gorivo, skladište za vodu itd.

Peto načelo tvrdi da, kako bi izbjegli eventualne probleme koji nas mogu snaći, svaka funkcija mora biti potpomognuta drugom, kako bi cijeli sustav bio što otporniji. Kao primjer može se navesti grijanje vode solarnim kolektorima, a ukoliko nema sunca treba osigurati alternativni način za dobivanje tople vode kao što su učinkovite peći.

Šesto načelo potiče na konstantno stvaranje prinosa koji ne osiguravaju samo dobit u vidu materijalnih dobara već čine sustav samoodrživim putem konstantnog stvaranja korisnog nam prinosa (npr. učinkovita pohrana energije u svrhu njenog konstantnog kruženja za održavanje sustava i njeno ponovno sakupljanje).

Sedmo načelo tvrdi da se ulaganjem minimalnog napora može osigurati maksimalan učinak i to tako da stvorimo samoodrživi sustav. Ovo je jedan od najtežih elemenata u permakulturi jer zahtijeva visoku razinu znanja i razumijevanja kako bi što bolje integrirali različite biljne i životinjske vrste, ali i čovjekovu infrastrukturu u svrhu stvaranja samoregulacijskog sustava pa se tu preporuča upotreba otpornih i samorazmnožavajućih vrsta i pasmina.

Osmo načelo naglašava važnost međusobne suradnje te poticanje međusobno korisnih odnosa jer se jedino tako mogu postići vidno bolji rezultati, kako u međuljudskim odnosima tako i između biljaka i životinja. Ovo načelo najbolje opisuje Mollisonova izjava: „Nemate višak puževa u vrtu nego manjak pataka“.

Deveto načelo nastoji potaknuti upotrebu i unapređenje resursa iz neposredne blizine za dobivanje energije kao što su korištenje vode, održivo gospodarenje šumama, korištenje solarne energije, sakupljanje oborinskih i pročišćavanje otpadnih voda, korištenje otpada za dobivanje energije. Također, ne smije se zaboraviti na biljke, životinje i mikroorganizme koje nam uvelike doprinose normalnom funkcioniranju ekosustava.

Deseto načelo obuhvaća odgovornu potrošnju, odnosno izbjegavanje kupovine više nego što zbilja trebamo jer otpad, koji se nagomilava, nema svoje mjesto u prirodnim procesima kruženja tvari, od njega nema koristi, osim ako se koristi kao kompost ili se reciklira.

Jedanaesto načelo tvrdi da ponekada i mala rješenja mogu biti dovoljna za poboljšanje života jer mali, kvalitetno osmišljeni sustavi mogu biti učinkovitiji od velikih, ovisničkih sustava.

I posljednje dvanaesto načelo nalaže da se uvijek nastoji stvoriti što učinkovitije i kreativnije rješenje u dizajniranju ovakvog samoodrživog sustava s ciljem dobivanja neograničenih prinosa u svakom pogledu, bilo da je riječ o hrani, energiji ili nekom drugom aspektu (Holmgren, 2013.; Motik i sur., 2014.; Kerbs i Bach, 2018.).

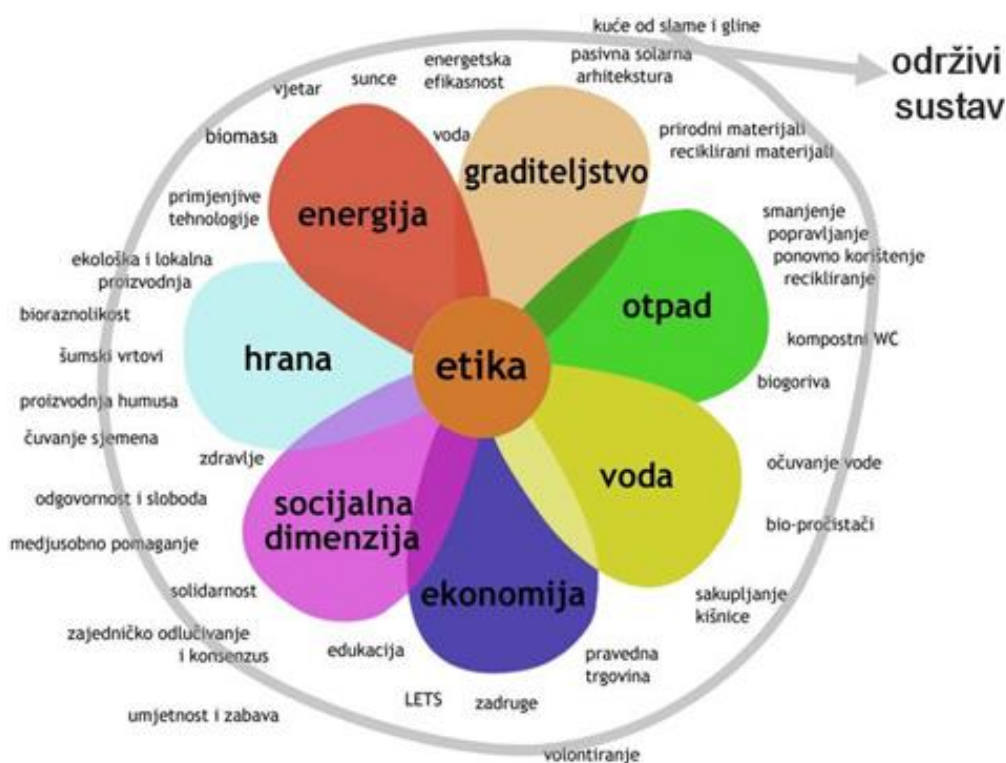
Ovih 12 načela postala su temelj 72-satnih tečajeva o permakulturi koji se provode diljem svijeta. U literaturi nalazimo i skraćena načela, a ona obuhvaćaju pet najbitnijih, od već

navedenih, 12 načela. Prema Kiš i Kiš (2014.) tih pet načela, nazivaju se osnovnim pravilima permakulture, a ona su sljedeća:

1. Skladno raditi s prirodom.
2. Problem postaje rješenje.
3. Minimalna promjena dovodi do maksimalnog učinka.
4. Prinosi sustava postaju neograničeni.
5. Svi postaju vrtlari.

### 2.2.3. Permakultura kao rješenje

Kako bi se olakšala primjena permakulturnih načela i osigurala što bolja implementacija ovog dizajna, pored navedenih načela postoji i sedam permakulturnih rješenja. Ona su slikovito prikazana tzv. permakulturnim cvijetom (slika 2), a nastoje uskladiti ljudske potrebe sa potrebama okoliša tj. njegovim očuvanjem. Permakulturni cvijet obuhvaća sedam kritičnih područja od kojih se zahtijeva promjena s ciljem stvaranja održivog sustava kojem teži permakultura (Pokos, 2013).



Slika 2. Permakulturne smjernice prikazane u obliku tzv. permakulturnog cvijeta

Izvor: <http://www.d-a-z.hr>

Kritična područja na koja treba obratiti pozornost prilikom implementacije permakulturnog dizajna po preporuci permakulturnog cvijeta su pravilno gospodarenje i upotreba energije, vode, hrane i otpada, učinkovita gradnja, rješavanje ekonomskih te socijalnih pitanja. Kao što je već navedeno vezano za korištenje energije, permakultura teži korištenju obnovljivih izvora energije, učinkovitom upravljanju vodama, što obuhvaća



njihovo sakupljanje, pročišćavanje te sveukupnu uštedu. Gospodarenje tlom treba provoditi na ekološki način kako bi se smanjilo zagađenje podzemnih voda, ali i održala kvaliteta tla. Treba smanjiti zagađenje zraka i to na način da svaki pojedinac nastoji uvesti određene promjene u svoju svakodnevnicu poput upotrebe javnog prijevoza i osobnih bicikala ili sličnih prijevoznih sredstava, upotrebom električnih automobila, mopeda i drugo, upotrebom biodizela ili bioetanola, sadnjom drveća, što će sve doprinijeti smanjenju emisije štetnih tvari. Što se tiče graditeljstva, potrebno je graditi što učinkovitije građevine s ciljem smanjenja potrošnje energije iz neobnovljivih izvora jer konvencionalno graditeljstvo iskorištava goleme količine energije za održavanje same građevine i njeno zagrijavanje, odnosno hlađenje, uz proizvodnju velike količine otpada. Preporuča se gradnja prebivališta od prirodnih materijala kao što su kamen, glina, drvo, slama i drugi materijali, izolacija vunom, slamom i sličnim prirodnim vlaknima, na krovovima se uzgaja hrana, a u okolici samih građevina stvaraju se vlastiti vrtovi. Također, potrebno je uvesti i promjene u društvu jer sve počinje s čovjekom pa se tako već diljem svijeta stvaraju različite zajednice, društva, eko-sela i slični projekti koji potiču ovakve pozitivne promjene utjecaja na okoliš (Pokos, 2013).

## 2.3. Permakulturno vrtlarstvo

Jedan od glavnih ciljeva permakulture je proizvodnja vlastite hrane kako bi se smanjila potreba za masovnom proizvodnjom ogromnih količina prehrambenih namirnica. Zato se u permakulturi potiče stvaranje vlastitih vrtova kako bi svaki čovjek mogao zadovoljiti svoje osnovne životne potrebe bez prekomjernog iskorištavanja prirodnih resursa uz mudro i učinkovito planiranje korištenja sastavnica iz svoje neposredne okoline. Permakultura na vrtlarstvo gleda kao na način života koji nema za cilj proizvesti sezonsku hranu već proizvesti dovoljnu količinu zaliha za cijelu godinu. Nit vodilja ovakvog vrtlarenja je proizvesti niti malo, a niti previše vlastite, zdrave, organske hrane. U ovakvom vrtu nastoji se gospodariti na održivi način kako bi se dobilo više od onog što smo zapravo uložili u samo tlo, a za takvo što je prvo potrebna izrada promišljenog i kvalitetnog plana pomoću permakulturnih alata. Kada se odabrana lokacija pravilno podijelila na zone i sektore potrebno je prikupiti i ostale informacije o karakteristikama određenog terena, kao što je tip tla, mikroklima i drugo. Što se tiče vrtlarstva u permakulturi ono se nalazi u nultoj, prvoj i drugoj zoni te će se nadalje objašnjavati na što sve treba obratiti pozornost prilikom početka izrade vrta, koji su sve alati koji olakšavaju planiranje vrta, koje sve metode i postupci pomažu pri njegovom održavanju te koji sve tipovi permakulturnih vrtova postoje, ne samo u prirodi ili u ruralnim područjima, već i implementirani u urbane sredine i na male površine. Permakulturno vrtlarstvo je jedan od najboljih primjera primjene permakulturnih načela i jedan od prvih koraka prema održivosti i brizi za Zemlju. Vrt u permakulturi, za razliku od onih konvencionalnih, nema samo dekorativnu funkciju već i korisnu, jer puno povrtnih kultura, poput paprike i rajčice, osim što daju plod, izgledom obogaćuju okućnicu. Također, većina cvjetnih kultura kao što su neven, dragoljub ili ljubičica mogu biti i jestive, a neke služe i kao repelentne biljke, poput kadifice (Kiš i Kiš, 2014; Motik i sur., 2014). Potrebno je voditi računa o pravilnom smještaju vrta kako bi što učinkovitije iskoristili prirodne potencijale te olakšali uzgoj i održavanje vrta.

### 2.3.1. Permakulturni alati

Kad se govori o alatima u permakulturi, misli se na smjernice koje pomažu u pripremi i dizajniranju permakulturnog sustava, a ne isključivo na standardna vrtlarska ili poljoprivredna pomagala. U permakulturi se nastoji koristiti osnovni ručni alat i to prilikom gradnje osnovne infrastrukture, ograda, navodnjavanja i sličnog, dok se kod planiranja samog dizajna za sve nedoumice treba povoditi tzv. permakulturnim alatima, a to su sljedeći: SADIMET, OBREDIM, CEAP, DAFOR i PASTE. To su skraćenice od engleskih riječi koje će biti objašnjenje dalje u tekstu, a uglavnom se odnose na ista ili slična pravila za što kvalitetnije kreiranje permakulturnog sustava (Dolleris, 2014). Također, u permakulturi postoje još dva alata koja uvelike olakšavaju terensko planiranje smještaja pojedinih elemenata, a to su zone i sektori. Da bi permkulturni dizajn dao svoj maksimum, potrebno je razraditi detaljan plan njegove izvedbe, a za početak, lokaciju na kojoj će se primjenjivati potrebno je podijeliti u zone i sektore. Zone predstavljaju dijelove okućnice, odnosno smještaj pojedinih elemenata, koji se primjenjuju u ovom dizajnu, prema tome koliko često ih koristimo ili obilazimo. Zoniranje ima za svrhu utvrditi kako što učinkovitije iskoristiti

energiju te smanjiti gubitak vremena i dodatnih troškova pa se tako područja koja se svakodnevno obilazi smještaju bliže glavnom objektu na određenoj lokaciji, dok se ona područja koja ne posjećujemo često smještaju dalje od glavnog objekta. Uglavnom se koristi podjela na pet, odnosno šest zona, no to ovisi o konfiguraciji terena te njegovoj veličini, ali i vlastitim potrebama. Podjela terena na sektore pomaže kod lakšeg planiranja zona jer u obzir uzima sve pokazatelje okoliša kako bi se odabrao najpovoljniji mogući položaj za permakulturni vrt (Kisić, 2014; Mitoš Svoboda, 2016).

### ***Pet osnovnih alata u permakulturi***

Prvi permakulturni alat **SADIMET** skraćenica je od engleskih riječi *survey* što u kontekstu permakulture označuje pregled zemljišta, tla, granica, resursa te ljudi; *analaysis* ili analiza tj. kako primijeniti teoriju u praksi te obrnuto; *design* podrazumijeva odlučivanje u vidu postavljanja osnovnih elementa te kreiranja korisnih odnosa; *implement* podrazumijeva provedbu plana; *manage* označuje upravljanje implementiranim sustavom; *evaluate* podrazumijeva svakodnevnu procjenu kvalitete permakulturnog sustava; *tweak* znači podešavanje, odnosno popravak eventualnih poteškoća koje se mogu javiti u permakulturnom dizajnu koji je implementiran. Ovaj alat vuče korijene iz krajobrazne arhitekture, a pokazao se dobrim i u olakšavanju upravljanja permakulturnim sustavom.

Drugi alat **OBREDIM** skraćenica je od engleskih riječi *observation* što znači promatrati, ali ovdje podrazumijeva isto što i pod prvim alatom riječ *survey*, odnosno promatranje zemljišta, tla, ljudi i divljih životinja; *boundaries* ili proučavanje granica zemljišta; *resources* označava prikupljanje sredstava koje možemo iskoristiti u ovom dizajnu; *evaluation* predstavlja pregled prikupljenih informacija te sastavljanje prioriteta u kreiranju savršeno uravnoteženog obrasca; *design* ili gore već navedeno odlučivanje; *implementation* podrazumijeva ostvarivanje plana; *maintenance* podrazumijeva održavanje brige o pravilnom funkcioniranju sustava.

Treći alat **CEAP** dolazi od engleskih riječi *collect* ili prikupljanje informacija o lokaciji na kojoj ćemo kreirati sustav; *evaluate* ili procjena sakupljenih informacija; *apply* podrazumijeva primjenu permakulturnih načela; *planning* što obuhvaća planiranje rasporeda za provedbu, procjenu te održavanje sustava.

Sljedeći, četvrti alat **DAFOR** također predstavlja skraćenicu engleskih riječi i to *dominant species* odnosno dominantne vrste na određenom području; *abundant species* što označava vrste koje se obilno javljaju na nekom području; *frequent species* vrste koje se često javljaju; *occasional species* vrste koje se povremeno javljaju; *rare species* one koje se rijetko javljaju na određenom području. Ovaj alat služi za određivanje brojnosti vrsta na nekom području što pomaže prilikom kreiranja permakulturnog vrta i usklađivanja njegovih pojedinih elemenata.

I zadnji, peti alat **PASTE** predstavlja skraćenicu engleskih riječi, *plants* što podrazumijeva biljne vrste koje se mogu naći na nekoj lokaciji; *animals* ili životinje koje se nalaze na određenom području; *structures* predstavlja građevine na zemljištu poput štala, staklenika ili kuća; *tools* ili alati koji se koriste na permakulturnom imanju te *events*; odnosno

događanja koja se održavaju na određenoj lokaciji. Pomoću ovog alata olakšano je razlikovanje onoga što je u sustavu korisno, odnosno onoga što se može iskoristiti, od onoga što je potrebno isključiti iz dizajna (Aranya, 2012; Dolleris, 2014).

Ovi alati predstavljaju osnovu, kamen temeljac pri uvođenju permakulturnog dizajna tj. sustava na neko zemljište, odnosno lokaciju. Daju kratki pregled osnovnih smjernica na koje treba obratiti pozornost prilikom implementacije permakulture kako se ne bi ugrozile vrste koje na tom području već žive te da se što učinkovitije iskoriste prirodno prisutni resursi bez prekomjernog iskorištavanja, ali kazuju i što raditi kad je permakultura već neko vrijeme uvedena na određeno područje.

### ***Zone u permakulturi***

**Nulta zona** predstavlja središte aktivnosti, zonu u kojoj se provodi najviše vremena, u kojoj se živi i boravi te samim time troši i najviše energije. U ovoj zoni se obično nalazi kuća, štala ili neki drugi objekt koji predstavlja glavno mjesto odmora, ali i rada pa ga je bitno usmjeriti na što ekonomičniju potrošnju, ali uz zadovoljenje potreba svih koji se nalaze u ovoj zoni, u vidu energije i vode. Jedan ili više ovih objekata potrebno je učinkovito dizajnirati, a to uključuje upotrebu obnovljivih te redukciju neobnovljivih izvora energije. Preporuča se brtvljenje vrata i prozora, solarno grijanje te izrada zelenih krovova.

**Prva zona** obuhvaća područje u neposrednoj blizini nulte zone, odnosno kuće. Ova zona se najčešće i najintenzivnije koristi i zahtijeva stalni nadzor, stoga je bitno da je ona što dostupnija, odnosno bliža. Obuhvaća otprilike 20-ak metara oko glavnog, centralnog objekta. Ovdje se nalaze elementi koji zahtijevaju najviše pozornosti i u kojima se provodi većina dnevnog rada kao što su vrt, plastenik ili staklenik, povrtnjak, cvjetnjak, vrt začinskog bilja, vrt jagodičastog voća, kompostara, drvarnica, cisterna, kokošinjac i drugi zakloni za male životinje poput zamoraca ili kunića, ali i primjerice za mliječne životinje, potom radionica, kao i različita spremišta za alat i strojeve. Također, ovdje se može naći i pokoje stablo koje se često posjećuje, poput stabla limuna, jabuke ili nekog drugog voća. Ovakvim načinom organizacije okućnice doprinosi se dugoročnoj štednji energije i vremena koje bi se gubilo na hodanje, premještanje, prenošenje i slične aktivnosti. Olakšana je komunikacija i pristup glavnoj, nultoj zoni, što rezultira stvaranjem ravnoteže i skladnog funkcioniranja dviju zona, a to je ključno jer se time doprinosi povećanju prinosa cjelokupnog permakulturnog sustava.

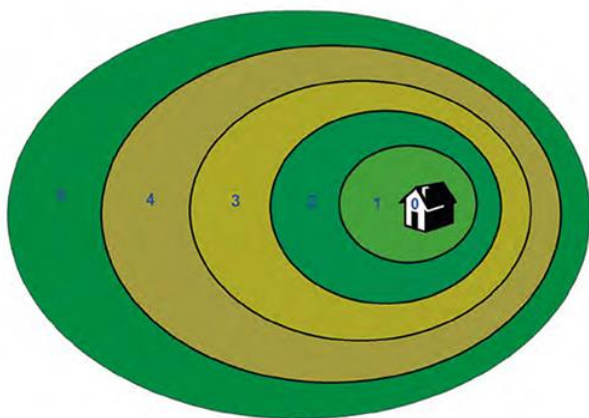
**Druga zona** posjećuje se manje nego prva, svakih dan do dva, ali je svejedno intenzivno korištena, no zahtijeva manje održavanja, rada i energije od prve zone, kao što je nadzor korova ili orezivanje stabala. Ona je uobičajeno veličine nulte i prve zone zajedno. Ovdje se nalaze trajne i višegodišnje biljne vrste poput grmova bobičastog voća te miješanih voćnjaka koji štite od vjetrova, veća polja na kojima se uzgajaju vrste poput krumpira te neke vrste povrća. Koristi se i za zaklon većih, samostalnijih, domaćih životinja te za njihovu ispašu, služi kao stanište pticama, a idealno je mjesto za košnice te ribnjake. Što se tiče terena on se oblikuje na različite načine od kojih su najčešći oblici žive ograde, terase, pergole, sjenice i vodeni bazeni. Ova polja se navodnjavaju vodom iz prve zone zato je bitno dobro dizajnirati svaku zonu. Ukoliko se ona loše dizajnira zahtijevat će veću potrošnju energije, a to će se loše odraziti na prinos cjelokupnog sustava jer većina resursa potječe iz ove zone.

**Treća zona** služi za uzgoj glavnih prehrambenih kultura za vlastitu potrošnju ili pak u svrhu lokalne razmjene dobara. Održavanje ove zone ne zahtijeva stalnu pozornost pa se posjećuje prema potrebi, a to je otprilike svakih jedan do dva i više tjedana, ovisno o sezoni. Kada se jednom uspostavi ova zona, njeno održavanje je svedeno na minimum pogotovo ako se koristi malč, čime se osigurava očuvanje vode u tlu te se uspješno kontrolira pojava korova, a tlo se dodatno obogaćuje gnojivom iz druge zone. Tu se nalaze velika polja žitarica (ječam, soja, zob ili kukuruz), grahorice, krumpira, bundeva, kelja, kupusa i mnogih drugih, livade za dodatnu ispašu životinja od kojih se dobiva vuna i meso poput ovaca, krava i neke peradi. Nalaze se i voćnjaci koji ne zahtijevaju orezivanje niti zastiranje (npr. šljiva), veliko drveće poput oraha ili hrasta, šumarci te žive ograde koje služe za zaštitu od vjetrova, ali i kao hrana za neke životinje. Životinjama je voda osigurana u većim vodenim površinama tj. jezerima, dok samo neke biljke, koje to iznimno zahtijevaju, imaju osiguran dotok vode.

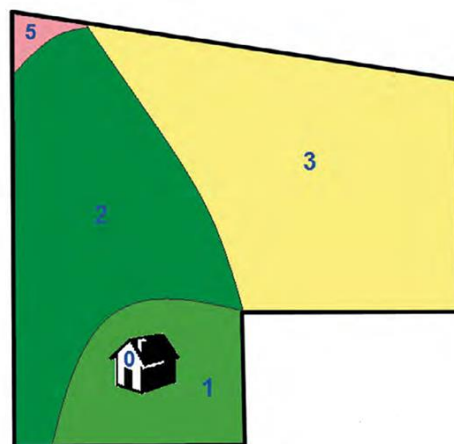
**Četvrta zona** se još naziva i „poludivljom“ jer se o njoj rijetko ili samo djelomično vodi briga, a postupno prelazi u šumu tj. divljinu te je puno udaljenija od nulte zone. Ona uglavnom služi za osiguravanje određenih resursa bitnih za održavanje prethodnih zona kao što je drvena građa ili ogrjevni materijal, predstavlja obitavalište i izvor hrane za divlje ili neke domaće životinje te je izvor samoniklog prehrambenog bilja za ljude. Ovdje uglavnom rastu šumarci koji se sastoje od divljeg voća, šiblja, neorezanog drveća koje se koristi u proizvodnji biomase, nalaze se i pašnjaci za krupniju stoku te livade koje mogu poslužiti kao izvor biljnog malča. Ukoliko ovom zonom prolazi potok ili rijeka može se izgraditi brana koja osigurava opskrbu vodom te se odvodi cijevima u prethodne zone.

**Peta zona** predstavlja divljinu u pravom smislu riječi. O njoj se vodi minimalna briga ili, najbolje je uopće ne intervenirati ni na koji način. Ona služi za promatranje prirodnih procesa i predstavlja konstantan izvor znanja gdje se čovjek može povući i biti jedno s prirodom, a to je ono čemu permakultura i teži. Iz ove zone uzima se samo ono što je prijeko potrebno, poput nekog samoniklog bilja, gljiva, humusa i slično. Najbolje ju je ostaviti u potpunosti na miru kako se ne bi narušio taj ekosustav jer ova zona služi za stvaranje boljeg sustava u prethodne četiri zone. Samo se iz netaknute prirode mogu imitirati prirodni obrasci i primijeniti u permakulturnom sustavu.

Kada bi se zoniranje provelo na idealnom terenu, imalo bi oblik koncentričnih kružnica, no u stvarnom životu to je gotovo nemoguće postići pa slika 3. prikazuje idealnu situaciju pri zoniranju, a slika 4. onu realniju. Također, prilikom izrade zona neke se zone mogu izostaviti, pogotovo ako se zonira manja parcela ili pak ona na neravnom, nedostupnom terenu. U tom slučaju izostavljaju se udaljene zone, poput treće, četvrte i pete zone ili se neke od njih mogu i spojiti kao na primjer četvrta i peta zona. Slike 5. i 6. prikazuju još neke primjere zoniranja s navedenim elementima koji se mogu naći na terenu (Mollison i Slay 1996; Burnett, 2004; Kiš i Kiš, 2014; Motik i sur., 2014; Lépine i sur. 2015).

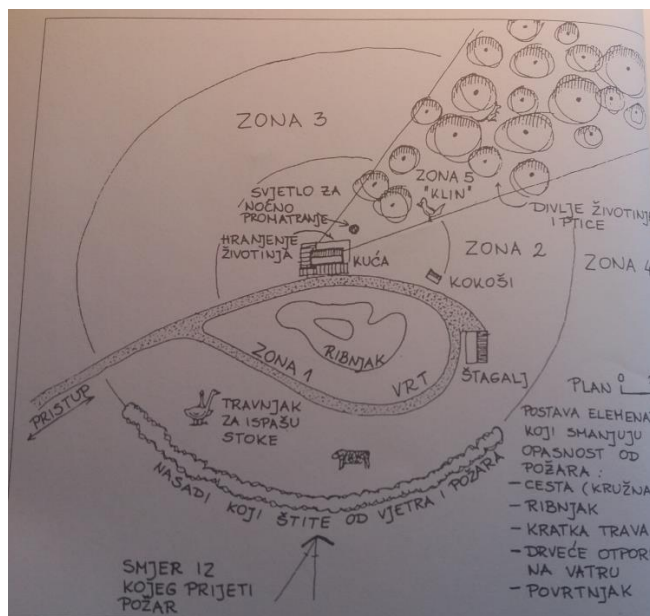


Slika 3. Primjer idealnog načina zoniranja

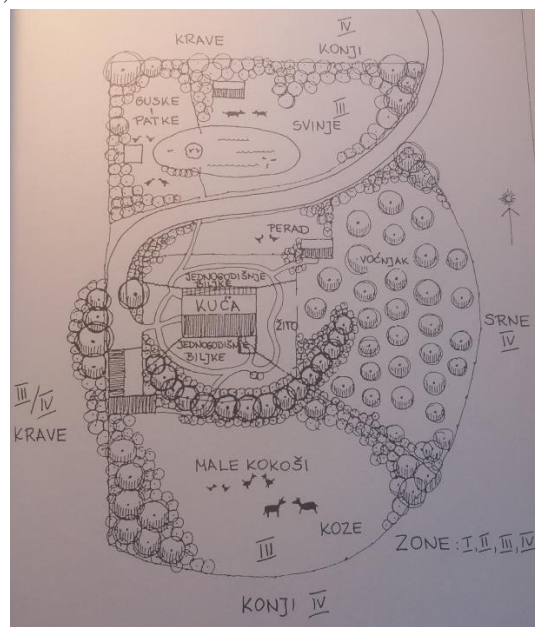


Slika 4. Primjer realnijeg načina zoniranja

Izvor: Motik i sur., 2014.



Slika 5. Primjer koncentričnog zoniranja s navedenim elementima sustava



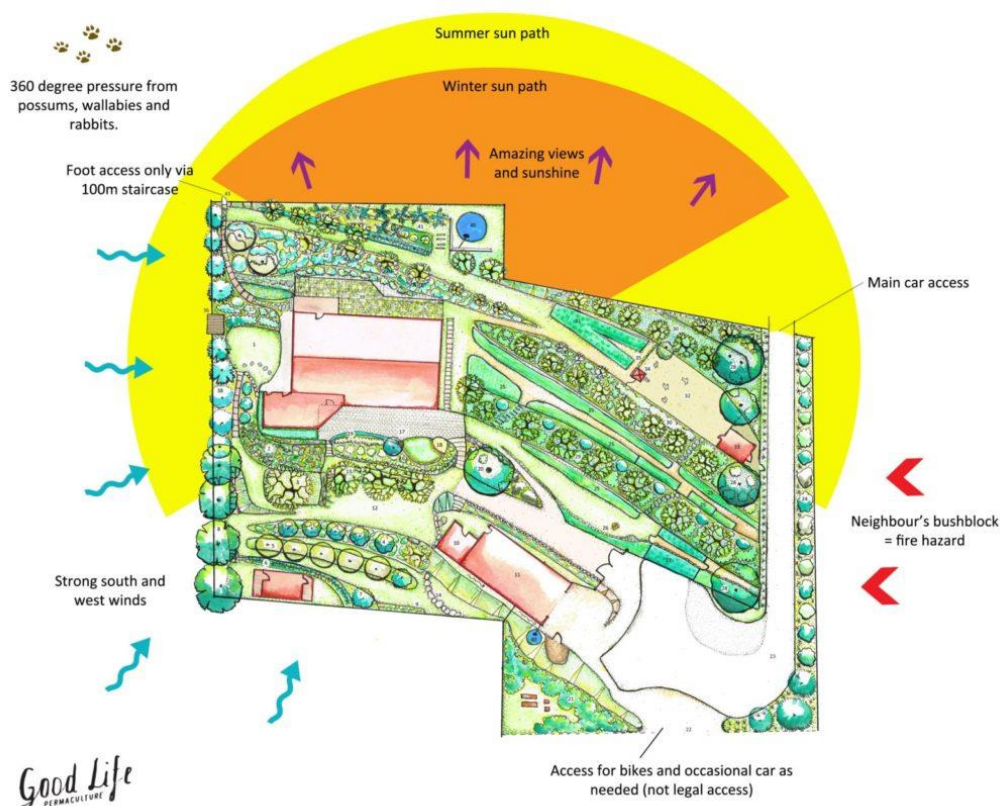
Slika 6. Primjer zoniranja na manjem terenu na kojem su neke zone spojene

Izvor: Mollison i Slay, 1996.

### Sektori u permakulturi

Sektori u obzir uzimaju sve aspekte okoliša, odnosno predstavljaju način razmatranja vanjskih utjecaja koji utječu na permakulturni sustav. Uzimaju u obzir stvarno stanje terena na kojem se planira implementirati ovaj dizajn. Sektori također predstavljaju dijelove okoliša u kojima prirodni i ljudski utjecaji najviše dolaze do izražaja. Prilikom izrade sektora u obzir se uzima smjer vjetrova koji prevladavaju na odabranoj lokaciji, da li su oni vrući ili hladni, da li su olujni, slani ili će pak donijeti prašinu, jer o tome ovisi koje se biljne vrste sade kako bi se od njih zaštitili ili gdje treba postaviti vjetrogenerator za iskorištavanje energije vjetrova. Zatim, treba obratiti pozornost na osunčanost terena, odnosno položaj sunca u različitim sezonama

(zimsko ili ljetno) kako bi se odabrao što učinkovitiji smještaj glavnog objekta, vrtova, ali i solarnih panela za prikupljanje Sunčeve energije. Ukoliko se vrtlar odluči na sakupljanje oborinskih voda, trebno znati godišnju količinu oborina na određenoj lokaciji kako bi se osigurala izgradnja akumulacijskih jezera dovoljnog volumena. Također, potrebno je znati da li se na odabranom terenu nalaze podzemne vode ili njime prolaze potoci/rijeke, što je bitno prilikom gradnje objekata kako bi se izbjegla pojava klizišta, ali i prilikom navodnjavanja jer onda možda i nije potrebno sakupljanje oborinskih voda. Osim navedenih pokazatelja okoliša, potrebno je voditi računa i o požarima jer u tom slučaju na određenom dijelu terena treba smjestiti nezapaljive elemente, vodene površine, životinje koje će održavati nisku razinu raslinja, ceste i slično. Bitno je poznavati utjecaj magle i mraza jer o tome ovisi smještaj, ali i odabir biljnih vrsta. Također, jedan od glavnih ljudskih utjecaja i bitan sektor su ceste, putovi i prilazi koji osiguravaju učinkoviti i brzi pristup pojedinim elementima sustava, ali mogu biti izvor buke, zagađenja i drugo. Dakle, bitno je dobro razmotriti i upoznati krajolik kako bi prirodno prisutne odlike terena iskoristili u svoju korist. Ukoliko je neki sektor nepovoljan, njega se nastoji poboljšati. Jednom kada su popisani svi sektori dobiva se cjeloviti uvid i može se početi s pravilnim i kvalitetnim planiranjem i smještajem elemenata iz zona. Slika 7. prikazuje jedan od načina predočavanja sektora, tzv. okrugli dijagram (Burnett, 2004; Kiš i Kiš, 2014; Mitoš Svoboda, 2016). Prikazan je smjer ljetnog i zimskog sunca, s donje lijeve strane prikazano je da pušu jaki i hladni vjetrovi ispred kojih treba posaditi biljke koje će od istog štititi, a s desne strane gdje se nalaze susjedi, nastojat će se zakloniti pogled.



Slika 7. Prikaz nekih sektora s obzirom na tip terena

Izvor: <https://goodlifepermaculture.com.au>



### 2.3.2. Karakteristike krajolika kao preduvjet formiranja permakulturnog vrta

Bitan faktor u oblikovanju permakulturnog vrta je upoznavanje resursa koji nas okružuju te njihovo uklapanje u permakulturni dizajn. Zato su zone i sektori jedni od važnijih alata u planiranju ovog dizajna. Da bi permakulturni vrt dao svoj maksimum potrebno je upoznati svoj okoliš te voditi računa o tlu, klimi, vodi, energiji te biološkim resursima. Poznavanjem navedenih karakteristika okoliša osigurava se najpovoljniji mogući položaj za permakulturni vrt.

#### *Tlo, teren i reljef*

Da bi se u potpunosti razumjela važnost uloge tla u permakulturnom dizajnu, treba ponoviti definiciju tla. Tlo predstavlja smjesu čvrstih čestica, kao što su ostaci kamenja, stijena i humusa, vode, zraka te mikoorganizama. Humus čine mineralizirani ostaci životinjskog i biljnog podrijetla, a voda i zrak u porama sastavljeni su od otopljenih plinova i minerala. Tlo biljkama osigurava hranjiva, vodu, toplinu i zrak kako bi one mogle dati dovoljnu količinu prijeko potrebnih prinosa. Zato je bitno u permakulturnom dizajnu dobro proučiti na kakvom će se tlu provoditi vrtlarenje sa svrhom osiguravanja dovoljnih količina hrane (IRRE, 2019). Prema Kiš i Kiš (2014) potrebno je obratiti pozornost na oblik terena, odnosno topografiju, nagib i ključne točke, geomorfologiju te pedologiju koja uključuje sastav, strukturu, plodnost i klasifikaciju tala. Također, isti autori navode kako treba obratiti pozornost na zone u kojima se mogu pojaviti erozije ili poplave, a važno je i znati kako se i za što upotrebljavala odabrana lokacija u prošlosti.

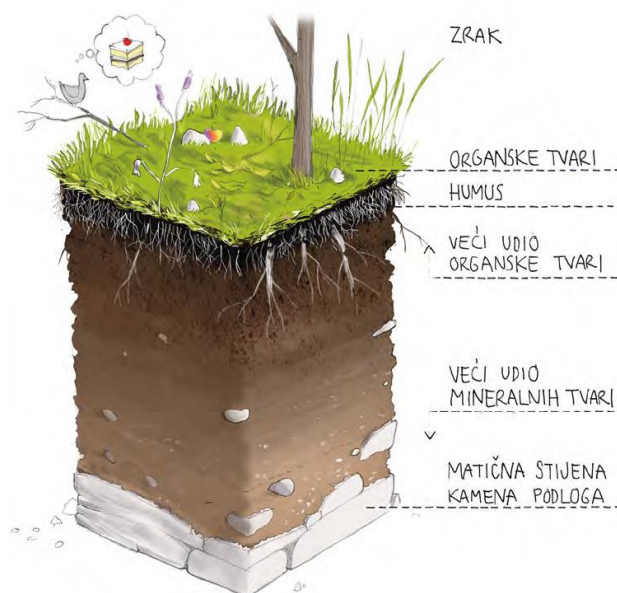
Što se tiče topografije, Mollison i Slay (1996) smatraju da ona utječe na mikroklimu tla, postavljanje drenaže za vodu, pristup samoj lokaciji i na kraju na njen konačni izgled. Zato je potrebno dobro proučiti da li se na odabranom terenu nalaze površinske stijene ili kamenjari, sjenovite, odnosno sunčane padine, ustanoviti prisutnost i smjer vodotoka, utvrditi nadmorsku visinu, postojanje općenito neravnih terena, kao i brežuljaka, močvara, erozivnih predjela te ustanoviti prisutnost nepoželjnog, odnosno poželjnog pogleda.

Permakultura uči čovjeka da nije potrebno uplitanje neprirodnih sredstava u ovakav sustav, već kako iskoristiti prirodno prisutne resurse na učinkovit način, koji ne teži promjeni određenog krajolika. Zato se permakulturni dizajn može primijeniti na bilo kojem tipu terena, bilo da je on kamenjar, pustinja, močvara, planina, nizina ili brežuljak jer se pravilnom primjenom permakulturnih načela u svakom od ovih ekosustava može uspostaviti prirodna ravnoteža i postići održiva funkcionalnost.

U permakulturi je rijetko koje tlo nepovoljno jer se uzgoj ionako prilagođava tipu tla pa se neće na svakom mjestu uzgajati ista biljna vrsta, već njihov smještaj isključivo ovisi o tipu tla na kojem će se nalaziti permakulturni vrt. Zato je za početak potrebno ispitati osnovne karakteristike tla. Tlo se općenito sastoji od 40 % plinova i to uglavnom dušika i kisika, 30 % minerala i to većinom silicija, aluminija te željeznih oksida, 12 % humusa, 11 % vode te 7 % mikoorganizama poput gljiva, plijesni, bakterija, crva, gujavica, krtica i drugih. Tlo na kojem se provodi vrtlarenje je uglavnom takvog sastava, osim što uslijed česte gnojidbe i prevrtanja ima nešto veću količinu organskih tvari, odnosno humusa i plinova. Humus je



jedan od važnijih pokazatelja kvalitete tla, koji određuje njegovu plodnost. Sastoji se od razgrađenih tvari organskog podrijetla, a taj proces nazivamo humifikacijom. Osim što utječe na plodnost, pomaže stvaranju povoljne strukture tla, omogućuje biološko kruženje tvari, osigurava dobru adsorpciju i predstavlja jedan od glavnih prirodnih izvora dušika (Rhodes, 2012; Dragović, 2014c). Slojevi tla prikazani su na slici 8.



Slika 8. Prikaz slojeva tla

Izvor: Motik i sur., 2014.

Jedna od važnijih karakteristika tla je pH vrijednost jer o njoj ovisi pristupačnost hranjiva biljkama. Što je tlo kiseliije, to su hranjiva manje pristupačna. Budući da se u ekološkoj poljoprivredi, a samim time i u permakulturi, ne smiju koristiti konvencionalna gnojiva za korekciju kiselosti tla, već alternativni izvori poput komposta, ova je karakteristika posebno važna prilikom odabira biljne vrste koja će se uzgajati.

Što se tiče strukture tla, poželjno je da ona bude mrvičasta, jer u tom slučaju tlo propušta suvišnu vodu, omogućavajući njenu odvodnju u dublje slojeve i pravilnu raspodjelu biljkama te cirkuliranje zraka, čime se smanjuje količina stvorene ugljične kiseline, koja potencijalno šteti biljkama. Dobra struktura tla osigurava dovoljnu količinu topline i djeluje kao termoizolator. Tla loše strukture to ne omogućuju jer su zbijena i nepropusna, s malim sadržajem organske tvari, a puno vode. Na takvim tlama potrebno je intervenirati i to pomoću frezanja, kopanja, prozračivanja, dodatkom organske tvari te sadnjom biljaka koje imaju dublji korijen, poput lucerne, gaveza ili drveća. Pozornost valja obratiti i na prisutnost živih bića u tlu jer ona, uz ostale navedene karakteristike, čine tlo pogodnim za rast i razvoj biljaka pa se takvo tlo može okarakterizirati kao plodno.

Važno je također prikupiti informacije o prethodnoj namjeni odabrane lokacije jer to pomaže prilikom određivanja karakteristika tla te kod mogućnosti njegovog poboljšanja. Nakon prikupljanja podataka, tlo se može pravilno klasificirati. Najvažnije je utvrditi da li je tlo glinasto, ilovasto ili pak pjeskovito, a to je najlakše zaključiti prema veličini čestica. U permakulturi se najčešće upotrebljava tradicionalni način klasifikacije i to prema boji tla koja

označava količinu humusa, pH vrijednosti, vrsti biljaka koje rastu, količini vode i pijeska i drugim načinima (Kiš i Kiš, 2014; IRRE, 2019).

Još jedna važna karakteristika terena na kojem se tlo nalazi je topografija. Ona je važna za pravilan smještaj svih elemenata u permakulturnom dizajnu, a pogotovo vrta. To je zapravo geografski pojam, a odnosi se na kartografski dio te obuhvaća opis i prikaz terena i njegovih pojedinih dijelova (Hrvatska enciklopedija, 2019c). Topografija je posebice značajna u pogledu osvjetljenja, pa je važna orijentacija<sup>1</sup> terena, a isto tako u pogledu opskrbe vodom koja ovisi o nagibu. Također, izradom topografskih karata odabrane lokacije olakšava se odabir lokacije pri smještaju vodenih akumulacija (brane, bunari, jezera), prilaznih putova, drenažnog sustava i ostalih elemenata. U permakulturi se preporuča iskoristiti prednosti koje pruža sunčana strana terena, pogotovo pri uzgoju biljaka (Mollison i Slay, 1996). Primjer načina iskorištavanja nagiba u korisnu svrhu prikazan je na slici 9.



Slika 9. Prikaz analize nagiba terena pomaže prilikom smještaja prilaznih putova, vodoopskrbe, šumskih predjela te polja

Izvor: Mollison i Slay, 1996.

Pozornost treba posvetiti i geomorfologiji, odnosno znanosti koja proučava nastanak reljefnih oblika, njihovu promjenu i intenzitet promjene tijekom prošlosti, ali i danas. Reljef se definira kao skup svih ravnina, odnosno neravnina na Zemljinoj površini (Tandarić, 2010). Ova znanost je također važna zbog već navedenih razloga koji se tiču smještaja permakulturnih elemenata, prvenstveno vrta.

<sup>1</sup> Orijentacija terena podrazumijeva određivanje strana svijeta, što je u ovom kontekstu korisno jer se može odrediti koja je strana terena jače osunčana, a to je kasnije bitno prilikom odabira biljnih vrsta (Pelcl i sur., 2019).

## ***Klima i mikroklima***

Klima je također važan faktor koji treba uzeti u obzir prilikom planiranja permakulturnog dizajna, odnosno vrta. Definira se kao skup meteoroloških pojava ili elemenata u određenom razdoblju na određenom području, a ti elementi su intenzitet i trajanje sunčevog osvjetljenja, temperatura zraka, brzina i smjer vjetra, oborine, snježni pokrivač, naoblaka te isparavanje (Branković, 2013). S obzirom na sve elemente koji mogu utjecati na klimu, odnosno vrijeme, uvedena je općenita klasifikacija klime na pet klimatskih razreda, tzv. Köppenova klasifikacija klime. Prema njoj postoji tropska kišna, suha, umjereno topla kišna, snježno-šumska i snježna klima (Šegota i Filipčić, 2003). U permakulturnom dizajnu, odnosno vrtlarstvu, važniji je pojam mikroklime koji se odnosi na manje elemente okoliša u kojima vladaju zasebni klimatski uvjeti (Kiš i Kiš, 2014). Zato je za početak potrebno prikupiti podatke vezane uz prosječne godišnje temperature određene lokacije te poznavati tip klime koja prevladava i broj sunčanih sati. Treba poznavati i tip tla jer ako je tlo suho zagrijat će se samo površinski sloj, a ako je vlažno sporije se zagrijava, ali toplina dopire do dubljih slojeva. Također, važna je blizina vodenih površina kao i prisutnost biljaka jer o tome ovisi vlaga u zraku, koja tamo dopireva isparavanjem iz vode i biljaka. Ukoliko je temperatura viša ili puše vjetar, isparavanje je povećano, a topliji zrak ima mogućnost zadržati više vlage. Jednom kada dođe do zasićenja vlagom, ovisno o temperaturi, javljaju se pojave poput kiše, snijega, inja, rose, mraza, magle i slično. Za vlagu u zraku posebno je važan reljef jer se navedene pojave slijevaju niz padine i zadržavaju u dolinama i nizinskim predjelima. Na mikroklimu također utječe jačina i smjer puhanja vjetrova. Na ravnicama i nepokrivenom tlu vjetrovi mogu puhati velikim brzinama, što može uzrokovati eroziju, dok u dolinama uz obronke ili između kopna i vodenih površina, poput mora, zrak konstantno lagano cirkulira. Blaga strujanja zraka pogoduju i biljkama jer pomažu pri smanjenju prevelike količine vlage, pri širenju spora, peludi i sjemena, a i energetski su iskoristiva u kućanstvu (Penzar i Penzar, 1989).

Jedan od glavnih pokazatelja promjena u klimi, odnosno promjena godišnjih doba je vegetacija. Preporuča se pratiti fenofaze, jer sve biljke ne procvatu u isto vrijeme, i uglavnom će brže procvjetati u nizinskim, nego u brdskim predjelima. Idealan teren bio bi onaj koji je blago brdovit pa se na prijelazu u nizinu preporuča smjestiti glavni objekt. To je ujedno i granica za pojavu mraza pa se na taj način osigurava povoljnija mikroklima u kući, ali i okućnici gdje se nalazi vrt. Također, na takvom terenu prevladavaju blagi vjetrovi, a i voda može prirodno otjecati niz padinu. Kopanjem kanala, osim što se pomaže u sakupljanju i usmjeravanju tokova vode, osigurava se drenaža tla, što rezultira povoljnijim grijanjem i hlađenjem tla. Ako se stabla zasade u obliku polukruga osigurava se zadržavanje toplog zraka unutar polukruga, odnosno sprječava se prodiranje hladnog zraka. Akumulacijska jezera također pomažu u smanjenju temperaturnih ekstrema, potiču strujanje zraka i reflektiraju sunčeve zrake, čime se osigurava dodatan izvor topline (Motik i sur., 2014).

Međutim, nemoguće je imati idealan teren pa se permakulturni dizajn prilagođava svakom od tipova klime i ne primjenjuje se jednako na sva područja, što je jedna od njegovih osnovnih karakteristika. No, bez obzira u kojem se klimatskom području provodi, potrebno je obratiti pozornost na sve elemente permakulturnog dizajna, a posebno na vrt jer o klimi, kao i o ostalim karakteristikama krajolika, ovisi odabir i smještaj pojedinih biljnih vrsta i objekata.

## Voda

Prije početka implementacije permakulturnog dizajna na nekoj lokaciji potrebno je prikupiti podatke i o prisutnosti površinskih i podzemnih voda. Važno je napomenuti kako oko 96,5 % od cjelokupne vode na Zemlji otpada na slanu vodu, odnosno mora, dok svega 3,5 % čini kopnena voda (Orešić, 2003). Od toga se oko 1,7 % vode nalazi u ledenjacima, a 1,6 % čine podzemne vode. Samo 0,015 % otpada na površinske vode, odnosno rijeke i jezera, vlagu u zraku i onu u tlu, a oni predstavljaju glavne i najčešće korištene izvore za svakodnevnu upotrebu (Hrvatska enciklopedija, 2019d). Ovi podaci govore kako je, zapravo, malo dostupne pitke vode, koju možemo iskoristiti u vlastite svrhe, stoga je izrazito bitno pravilno i štedljivo koristiti dragocjene izvore vodenih resursa. Permakultura preporuča sakupljanje oborinskih voda jer iako voda neprestano kruži na način da isparavanjem iz vodenih masa dospijeva u zrak te se u obliku oborina ponovno vraća u tlo i oceane, ako ju ne sakupimo neće se moći trenutno iskoristiti. Voda predstavlja i glavni temelj koji nasadima i poljima osigurava plodnost, biljkama normalan rast, ljudima u svakodnevnicu služi protiv žeđi, pri kuhanju, pranju i u drugim situacijama. Voda može poslužiti i kao energetski resurs za pokretanje mlinova, vodenica ili za dobivanje električne energije u hidrocentralama. Vizualno uljepšava čovjekov okoliš, predstavlja i stanište za mnoge biljne i životinjske resurse te daje mogućnost i za uzgoj tzv. akvakultura, a kao i svaka vodena površina osigurava povoljnije i stabilnije klimatske uvjete. Količina vode prisutne na određenoj lokaciji ovisi o geografskoj i klimatskoj pripadnosti određene lokacije, topografiji, osobito o nagibu terena, tipu tla i o njegovoj propusnosti. Veću količinu vode u tlu osigurava veći udio humusa te pokrivenost tla biljkama (Motik i sur., 2014).

Prilikom sakupljanja informacija o prisutnosti voda na terenu prvo je potrebno locirati sve izvore vodenih resursa, potoke, rijeke, jezera, močvare, ribnjake, bunare ili bilo koje druge vrste vodenih izvora, uključujući i oborinske vode. Zatim je potrebno pratiti prirodne obrasce njihovog kretanja i što učinkovitije ih iskoristiti kako bi olakšali njihovu upotrebu za kućanstvo, navodnjavanje i slično (Burnett, 2004; Aranya, 2012). Jednom kada je analizirana lokacija vodenih resursa i utvrđen tip terena, osigurava se mogućnost za što povoljniji smještaj spremnika za vodu te izgradnju odvodnih kanala. Jedan od osnovnih principa u permakulturi je sakupljanje oborinskih voda tj. kišnice koja predstavlja jedan od najdostupnijih i najpristupačnijih izvora vode uz velike mogućnosti primjene. Smatra se da bi velika većina kućanstava sakupljanjem kišnice mogla pokriti cjelogodišnju potrošnju vode. Osim što je ovaj postupak ekonomski isplativiji, kišnica predstavlja jedan od kvalitetnijih načina snabdijevanja vrta vodom, jer za razliku od podzemnih voda, ne sadrži soli, ona je tzv. meka voda. Za smještaj ovakvih akumulacija pomaže nagib terena, odnosno poznavanje tzv. ključnih točaka. Ključna točka predstavlja mjesto na terenu na kojem padina prelazi u nizinu i najpovoljnije je mjesto za sakupljanje oborinskih voda i drugih vodenih resursa, ali i smještaj prebivališta jer je na ovoj točki ujedno i najpovoljnija klima (Kiš i Kiš, 2014). Preporuča se i kopanje bunara i bušotina kako bi osigurali pristup podzemnim vodama, ali tu treba biti oprezan jer ta voda često ima veću koncentraciju mineralnih tvari (tzv. tvrda voda), što dugoročno pri navodnjavanju može uzrokovati zaslanjivanje, a to rezultira smanjenom plodnošću tla. U permakulturnom dizajnu ključno je sakupiti i sačuvati vodu, smanjiti gubitak vode i upotrijebiti ju što je više puta moguće. Treba izraditi spremnike i smjestiti ih na

povoljnoj točki na terenu kako bi se smanjili dodatni troškovi transporta vode. Sve građevine i prilazne putove treba prilagoditi što učinkovitijem sakupljanju i raspodjeli vode po terenu te spriječiti pojavu erozije tako da se tlu omogući optimalno upijanje vode (Motik i sur., 2014). Osim sakupljanja i iskorištavanja oborinskih, površinskih te podzemnih voda, u permakulturnom dizajnu uvriježena je i upotreba otpadnih voda. Takvom vodom u ovom dizajnu se podrazumijeva ona koja služi za pranje tijela, posuđa, rublja i slično, tj. voda iz umivaonika, kade, sudopera ili perilice, a predstavlja izvrstan resurs za zalijevanje voćnjaka i vrtova (Motik, 2009).

## ***Energija***

Energija u permakulturnom dizajnu podrazumijeva onu iz obnovljivih izvora pa se tu najčešće upotrebljava energija od Sunca, vjetra ili vode. Kao što je već bilo navedeno vezano za solarnu energiju, za odabranu lokaciju je potrebno poznavati broj sunčanih dana, jačinu i duljinu trajanja Sunčeve svjetlosti, kao i prosječne godišnje najviše i najniže temperature, odrediti koji dio terena je izloženiji Sunčevom osvjetljenju, a koji je u sjeni. O navedenom ovisi povoljnost položaja za prikupljanje solarne energije, a o njemu pak ovisi smještaj vrta.

U permakulturi se solarnu energiju nastoji uloviti različitim načinima koji ne uključuju primjenu tehnoloških rješenja. Bojleri u kojima se sakuplja voda oboje se crnom bojom kako bi se osigurao pristup toploj vodi, staklenik se postavlja uz južni zid prebivališta, a u plastenicima se koristi kombinacija crnih i bijelih podloga za akumulaciju i reflektiranje svjetlosti, što rezultira većom količinom topline. Jedan od najčešćih načina hvatanja solarne energije je sadnja stabala ili grmova koji stvaraju tzv. zamke za sunce. Biljke se sade u obliku polukruga koji je otvoren prema južnoj strani terena, što osigurava zadržavanje veće količine topline u tom pojasu, a istovremeno sprečava udare hladnijih vjetrova, čime se može produžiti vrtlarska sezona uslijed stvaranja povoljnijih, odnosno toplijih mikroklimatskih uvjeta. Ako se pri tome posade biljke čije se plodove može koristiti kao hranu, osiguran je dodatni izvor za zadovoljenje prehrambenih potreba, a ponekad se i ove biljke mogu upotrijebiti za ogrjev ili malčiranje.

Uglavnom, u permakulturi se sakupljanje i iskorištavanje energije svodi na održiv način gradnje i planiranja prostora. Kuće se grade na način da se solarnom energijom zimi omogućuje, a ljeti sprečava zagrijavanje prostora. Isto tako, vodi se računa o smještaju prostorija u kući, veličini prozora i slično, dok se izvan kuće, primjerice staklenici smještaju u blizini kuće kako bi se zimi od zidova osiguralo zagrijavanje, a ako se vegetacija posadi neposredno uz sjeverni zid kuće, dobiva se zaštita od hladnih vjetrova.

Za hvatanje energije od vjetrova treba prikupiti podatke o njihovoj jačini, trajnosti te usmjerenju, a nakon toga slijedi njeno sakupljanje i iskorištavanje. Od vjetra se može zaštititi tzv. vjetrobranima te istovremeno iskoristiti njihovu energiju. Biljke vjetrobrani imaju korisnu funkciju u borbi protiv erozije, smanjuju donošenje sjemena izvan gospodarstva kao i potencijalnih zagađivača iz zraka, omogućuju bolji razvoj humusa u tlu, a u obliku biomase mogu poslužiti kao malč. Također, biljke vjetrobrani sprečavaju pristup životinjama, kako domaćim tako i divljima, do vrta, ali služe i za ispašu drugim manjim životinjama poput

pčela, kokoši ili zečeva. Što se tiče same energije dobivene od vjetra, potrebno je izgraditi manje vjetroelektrane što za rezultat ima stvaranje mehaničke ili električne energije.

Energija dobivena od vode može poslužiti za pokretanje manjih pogona poput mlinova, a pravilnim smještajem različitih vrsta akumulacija ili spremnika olakšavaju se radovi na imanju vezani uz navodnjavanje i zalijevanje vrta, ali se osigurava i opskrba kućanstva vodom (Mollison i Slay, 1996; Kiš i Kiš, 2014).

U permakulturi je, dakle, potrebno maksimalno iskoristiti sve prirodno prisutne potencijale s ciljem što manjeg utroška vlastitog rada, a to se postiže konstantnim kruženjem energije i pravilnim usmjeravanjem svih resursa.

### ***Biološki resursi***

U promatranju krajolika bitno je proučiti koje se biljne i životinjske vrste, ali i gljive, plijesni i drugi mikroorganizmi prirodno nalaze na odabranoj lokaciji. Potrebno je obratiti pozornost na prisutnost ili odsutnost biljnih vrsta, njihovu zastupljenost na terenu, zdravlje te njihovo stanje općenito, koju ulogu imaju u hranidbenom lancu, na koji način se ishranjuju te na što utječu u ekosustavu. Također, biljke su izvrsni indikatori staništa, njihova prisutnost, odnosno odsutnost upozorava na postojanje povoljnih/nepovoljnih uvjeta za rast i razvoj. Većina biljaka ne raste na područjima gdje postoji opasnost od mraza, kao niti na onima koja su u sjeni ili pak blizu vodenih tokova. Na tim područjima se onda ne preporuča sijati, odnosno saditi neke vrste povrtnica, poput rajčica ili ranijih vrsta/sorata voćaka. Također, neke biljne vrste kao što su mahovina ili šaš upućuju na to da tlo ima lošiju vodopropusnost, tj. da je vlažno, a neke su indikatori kiselog tla poput djeteline, hrasta kitnjaka, kiselice ili divljih jagoda. Neke su biljke indikatori mineralnog sastava tla, pa se tako livadna kadulja, podbjel i drijen nalaze na tlu bogatom kalcijem; pelin, breza i trešnja na tlu u kojem ima olova; ljubičica ili ruta tamo gdje je prisutan cink, a bagrem na tlu sa smanjenom koncentracijom dušika. Biljke poput trputca ili maslačka indikatori su tipa tla, njih nalazimo na ilovastom tlu, dok mak i pelin nalazimo na pjeskovitom.

Kod životinja važno je obratiti pažnju na njihova prirodna staništa poput krtičnjaka, zečjih rupa, mravinjaka, gnijezda i sličnog jer one osiguravaju rasprostiranje sjemena te mogu doprinijeti promjeni sastava tla. Ptice predstavljaju izvrsne načine prirodnog suzbijanja štetnika, a neke domaće životinje korisne su pri održavanju travnatih površina.

Najvažniji biološki resurs koje tlo čini bogatim i plodnim, jer bez njega ne bi bilo ni drugih živih organizama u tlu, su mikoorganizmi. Stoga je u permakulturi naglasak stavljen na povećanje količine organske tvari, odnosno već spomenutog humusa. Humus je indikator prisutnosti hranjivih tvari te uravnoteženih i funkcionalnih hranidbenih lanaca. Kada je tlo tamnije boje i mirisa po šumskom tlu, znači da obiluje mikoorganizmima, odnosno humusom i kao takvo može osigurati dovoljnu količinu prinosa za prehrambene potrebe čovjeka, čime je ispunjena svrha permakulturnog vrtlarstva (Kiš i Kiš, 2014; Mitoš Svoboda, 2016).

### 2.3.3. Oblikovanje permakulturnog vrta

Permakulturni vrt predstavlja jednu od ishodišnih svrha permakulturnog dizajna. U njemu se susreću sva načela, alati i istraživanja jer predstavlja izvrstan primjer vođenja brige o tlu uz istovremeno osiguranje dovoljnih količina prinosa, jer je osnovna ljudska potreba, koja održava normalno funkcioniranje tijela i duha, ona za hranom. Upravo zbog toga permakultura smatra izrazito važnim snabdijevanje kućanstava vlastitom hranom kako bi se odmaknuli od konvencionalne poljoprivrede u kojoj prevladavaju monokultura i upotreba mineralnih gnojiva, sintetskih sredstava za zaštitu bilja i teške mehanizacije, što rezultira degradacijom tala, onečišćenjem vode i zraka, odnosno okoliša općenito. Kako bi se očuvao okoliš od daljnjih oštećenja, permakultura kao jedno od rješenja preporuča uzgoj vlastite hrane, čime se nastoji, barem u manjoj mjeri, smanjiti opterećenje velikih proizvođača hrane. Ljepota permakulturnog vrtlarstva je u tome što se vrt može smjestiti gotovo svuda, bilo da je to šumski vrt, mali kućni vrt, balkonski vrt ili čak teglice na prozorima, jer mogućnosti su neograničene. Ključno je dobro poznavati karakteristike krajolika i pažljivo isplanirati podjelu odabranog terena. Ovakav tip vrtlarenja je u skladu s okolišem, vodi brigu o tlu i čovjeku i ne predstavlja samo način proizvodnje hrane, već stil života. Permakulturni vrt je smješten uglavnom u prvoj zoni, najbliže glavnom objektu, kući, ali i u drugoj zoni, jer hrana treba biti dostupna odmah. Također, vrtne biljke zahtijevaju više pažnje od voćaka ili biljaka na velikim njivama koje se iz tog razloga nalaze u udaljenijim zonama. Osim toga, u ovoj zoni se obavlja većina drugih dnevnih radova, kroz nju se prolazi do drugih zona pa i u tom pogledu predstavlja najintenzivnije korištenu zonu. U permakulturi jedno od osnovnih principa je da svaki element obavlja više funkcija, pa kako je već i navedeno, biljke u permakulturnom vrtu sukladno tome obavljaju više uloga. Nije nužno da svaka biljka u vrtu daje isključivo prinos, iako je to bitno za ljudsku prehranu. Isto tako, bitno je da pridonose uljepšavanju okoline, da neke djeluju kao prirodna zaštita drugih biljaka, odnosno da su repelenti biljnih štetnika i da imaju mnoge druge funkcije kojih je, zahvaljujući mudrom odabiru i znanju, bezbroj (Burnett, 2004; Motik i sur., 2014).

#### *Izrada plana*

Jednom kada se prikupe svi potrebni podaci što se tiče pedoklimatskih uvjeta odabrane lokacije, može se pravilno isplanirati smještaj i svi sastavni elementi vrta, poput odabira biljnih vrsta i drugo. Potrebno je za početak odrediti veličinu uzgojnih vrtlarskih površina, a to će ovisiti o obliku i veličini terena te o potrebama i veličini kućanstva, kao i o mogućnostima ukućana s aspekta količine vremena koje planiraju posvetiti vrtu. Neki autori smatraju da je oko 50 m<sup>2</sup> dovoljno za prehranu jedne osobe, a za 100 m<sup>2</sup> uzgojne površine potrebno je jedan do dva sata rada dnevno, pa ovi podaci mogu pomoći prilikom donošenja odluke o veličini vrta (Bell, 2002; Motik i sur., 2014).

Sljedeći element o kojem je bitno voditi računa prilikom izrade plana je orijentacija terena kako bi se lakše odredilo koji dijelovi su u sjeni, a koji su osunčani i u koje doba dana, jer je biljkama potrebno više ili manje osvjetljenja zbog procesa fotosinteze. Što se tiče odabira biljaka, u permakulturnom vrtu se nastoji iskoristiti svaki komadić tla pa se preporuča

simultana sadnja više različitih vrsta, odnosno, uzgoj u konsocijacijama, što rezultira povećanjem prinosa s određene površine. Također, nužna je primjena plodoreda, odnosno konstantna izmjena kultura tijekom dužeg vremenskog razdoblja kako bi se izbjegao stalni uzgoj jedne kulture na istoj površini ili pojava golog tla, a povećala plodnost tla i bioraznolikost. Plodored se može planirati i prema potrebi biljaka za hranjivima, odnosno gnojivima, pa se tako prvo siju ili sade biljke poput kupusnjača i plodovitog povrća koje zahtijevaju više hranjiva kojeg na početku sezone i ima dovoljno. Nakon njih slijede biljke skromnijih zahtjeva kao što je lisnato i korjenasto povrće, a potom mahunarke i tako dalje. Potrebno je uključiti i zelenu gnojidbu, odnosno biljke koje imaju dublji korijen kako bi prozračile tlo, ali i doprinijele unosu organske tvari u tlo. Međutim, ovo su samo okvirne upute koje treba prilagoditi ovisno o tome kakva je sezona, da li je kišna ili sušna i slično, ali ključna je dobra i brza prilagodba različitim promjenama koje ponekad mogu biti nužne tijekom uzgoja. Zato je bitno izraditi dobar plan na temelju karakteristika te iz godine u godinu učiti iz vlastitog iskustva (Bell, 2002; Motik i sur., 2014).

Kako bi se olakšao početak vrtlarenja, Kiš i Kiš (2014) preporučaju praćenje četiri osnovna koraka. Prvi korak u početku planiranja permakulturnog vrta je sastaviti popis biljaka koje će se uzgajati. Sljedeći, drugi korak podrazumijeva određivanje količine potrebnih biljaka, što ovisi o prehrambenim navikama ukućana i o dostupnoj površini na kojoj će se bilje uzgajati. Zatim slijedi treći korak u kojem se nabavljaju ostale potrepštine koje omogućavaju normalno funkcioniranje vrta. Tu se ubraja nabava strojeva i goriva, različiti alati, komposter, kompost, gnojivo, malč, sustav za navodnjavanje, kolci, mreže za penjačice i drugi materijali za koje su potrebna novčana ulaganja. Posljednji, četvrti korak odnosi se na ostvarivanje planova koji uključuju obradu tla, finu pripremu, gnojidbu, sadnju ili sijanje, malčiranje ili neki drugi postupak koji odabrani teren zahtijeva.

### ***Priprema za početak vrtlarenja***

Pripremu vrta najbolje je započeti u jesen. Osim što vrtlaru daje vremena da prikupi sve što je potrebno za sljedeću sezonu, jesenska priprema tla ima povoljan utjecaj na biljke i na tlo. Ključno je odabrati povoljan trenutak za pripremu tla, što je uglavnom u vrijeme kada je vrt dao svoje plodove, a jesenske oborine već su navlažile još dovoljno toplo tlo. Nakon donošenja odluke kada obaviti pripremu tla, slijedi njegova obrada. Priprema tla u jesen omogućuje sjetvu ili sadnju kasnih, tzv. zimskih vrsta povrća (kelj, salata, špinat, matovilac, luk, češnjak, crna rotkva ...). Sjeme biljaka koje je posijano u jesen prezimit će i kasnije uglavnom dati zdravije i otpornije biljke koje će brže rasti i dati kvalitetnije plodove, za razliku od onih koje su posijane u proljeće. Ovime se potiče skladno funkcioniranje biljaka s prirodom, a razvojem otpornih biljaka smanjuje se količina rada potrebna za primjenu mjera zaštite biljaka od bolesti ili štetnika (Kiš i Kiš, 2014).



## ***Gnojdba tla***

Temeljem prikupljenih podataka o tlu potrebno je odlučiti koje gnojivo koristiti i u kojoj količini, da li je potrebno primijeniti samo organsko gnojivo ili dodati vapnenac ili sumpor u svrhu poboljšanja karakteristika tla. U permakultunom vrtlarstvu koriste se različite vrste organskih gnojiva, često su to gnojiva životinjskog podrijetla, najčešće stajnjak ili kravljji gnoj, ali i kokošji, ovčji i kozji gnoj. Za korekciju hranjiva u tlu, odnosno kada se javi nedostatak pojedinog elementa, može se koristiti drveni pepeo koji obiluje kalijem ili vapnenac koji nadomješta kalcij, no taj problem se može riješiti i upotrebom polikulture, a ona predstavlja zajednicu u kojoj biljke potpomažu jedna drugu.

U permakulturnom vrtlarenju najčešće korišteno gnojivo je kompost. Kompost se definira kao materijal koji pomaže biljni rast jer služi za skladištenje vode i hranjivih mineralnih tvari potrebnih za rast i razvoj biljaka, a kompostiranje predstavlja postupak aerobne razgradnje biomase<sup>2</sup>, koja se slaže u kompostnu hrpu. U kompostnu hrpu se može dodati i gnojivo od koprive ili maslačka te vapnenac koji ubrzavaju dozrijevanje i dodatno ga obogaćuju hranjivim tvarima. Kada kompost odstoji tri do četiri mjeseca, može se koristiti u svježem obliku kao malč za povrtnu kulturu, a potpuno će dozreti za godinu dana, kada ima izgled tla.

Sam postupak kompostiranja sastoji se od nekoliko koraka, a to su usitnjavanje, miješanje, održavanje vlažnosti i prozračnosti te pokrivanje. Sav materijal koji se kompostira treba usitniti kako bi ih mikroorganizmi u hrpi mogli što bolje razgraditi, ali i kako ne bi došlo do pojave štetnika, pljesnivosti ili slično. U kompostnu hrpu osim mekih ostataka voća, povrća, lišća, pokošene trave i drugih biljaka koje osiguravaju vlagu, potrebno je dodati i suhi, tvrdi drvenasti materijal ili slamu jer oni osiguravaju rastresitost i prozračnost hrpe. Kvalitetno sastavljena kompostna hrpa će vrlo brzo doći do temperature od 40 – 70 °C, koja je dovoljna da se komponente brzo razgrade, a osigurano je suzbijanje uzročnika potencijalnih bolesti te uništavanje eventualno prisutnih sjemenki korova. Hrpu također treba najmanje tri puta promiješati radi održavanja prozračnosti i vlažnosti. Održavanju vlažnosti doprinosi smještaj kompostne hrpe na sjenovitom dijelu imanja. Ukoliko se kompostna hrpa sporo raspada, treba dodati vlažnih, svježih komponentata, a ukoliko previše vode pri pritisku iscure iz hrpe dodaju se suhe komponente. Zadnji korak u izradi komposta uključuje pokrivanje kompostne hrpe slojem zemlje, slame, sijenom ili drugim materijalom koji pruža zaštitu od vanjskih utjecaja. Dobro razgrađen kompost poboljšat će prozračnost, rahlost i propusnost tla, obogatit će ga humusom i povećati mu plodnost, doprinijet će smanjenju pojave erozije i zbijanja, a biljkama će osigurati bolju otpornost i kvalitetu (Dragović, 2014b).

Kompost se na uzgojnim površinama može primijeniti unošenjem u tlo ili malčiranjem tla. Malčiranje ili nastiranje općenito predstavlja postupak kojim se tlo nastire biomasom, čime se nastoji oponašati prirodni proces u kojem lišće otpalo s drveća prekriva tlo stvarajući humus. Neprekriveno tlo podložno je negativnim utjecajima vremenskih prilika poput jake sunčeve svjetlosti i jakih vjetrova koji povećavaju evaporaciju, ili obilnih oborina

---

<sup>2</sup> Biomasa predstavlja osnovne elemente od kojih su bili sastavljeni proizvodi, otpaci ili ostaci iz industrije, kućanstva, poljoprivrede, šumarstva ili drugih djelatnosti, a biljnog ili životinjskog su podrijetla (Gospodarski list, 2014).

koje razaraju strukturu tla, pa postupak malčiranja osigurava bolje zadržavanje vlage, povoljnu mrvičastu strukturu te ujednačeniju temperaturu. Isto tako, pridonosi oživljavanju tla, tj. potiče aktivnost mikroorganizama i stvaranje humusa, a mladim biljkama omogućuje lakše ukorjenjivanje te bolji rast i razvoj. Osim komposta, kao malč mogu se koristiti različiti prirodni materijali ili ostaci s imanja poput pokošene trave, lišća, žetvenih ostataka, kore drveća, usitnjeno granje te suho bilje, kao što su slama i sijeno. Također se mogu koristiti listovi rajčice jer će sadržaj alelopatskih tvari spriječiti napad štetnika na kupusnjačama, zatim biljke koprive koje također osiguravaju dobru zaštitu od štetnika (lisne uši), a ujedno poboljšavaju karakteristike tla. Mogu se koristiti i biljke kadifice i nevena, jer također predstavljaju dobru zaštitu od štetnika. Listovi gaveza bogati su kalijem pa su osim za malčiranje, pogodni i za zelenu gnojdbu. Malč treba usitniti i voditi brigu o primijenjenoj količini kako ne bi došlo do sprječavanja isparavanja suvišne vlage iz tla. Debljina malča ovisi o pedoklimatskim uvjetima određenog krajolika, ali i o stadiju razvoja biljke. Načelno, tanji se slojevi koriste neposredno nakon provedene sjetve i u ranoj razvojnoj fazi biljaka, kao i u hladnijim vlažnim predjelima u kojima je sporija razgradnja organske tvari, dok se deblji slojevi koriste u kasnijim razvojnim fazama i u toplijim predjelima gdje je brža razgradnja (Gospodarski list, 2006; Hodžić, 2019).

### ***Obrada tla***

Tlo se obrađuje bez prekomjernog prevrtanja, uobičajeno samo prvih godina dok se ne postigne odgovarajuća kvaliteta. Obrada se provodi oranjem kopačicama, prekopavanjem nekim od alata poput motike, štihalice, grablji ili vila te podrivanjem. Oranje i prekopavanje imaju određene prednosti kao što su prozračivanje tla, poticanje aktivnosti mikroorganizama, ubrzanje razgradnje biomase i slično, ali imaju i puno nedostataka. Tu se ubraja smanjenje količine humusa, gljivica i drugih mikroorganizama, osiromašivanje tla jer dolazi do prekomjernih otpuštanja hranjivih tvari koje biljke ne stignu iskoristiti te njihovo ispiranje, zatim zbijanje ukoliko se obrađuje prevlažno tlo, te veći utrošak rada, energije i općenito novčanih ulaganja. Jedan od prikladnih načina obrade tla u permakulturnom vrtlarstvu je i dvostruko prevrtanje. Ovo je najbolji način za pripremu tla u gredicama, a radi se tako da se iskopa rov dubine 30 cm te se taj površinski sloj odloži pokraj gredice. Nakon toga se u rovu prorahli tlo alatom do 60 cm dubine, na njega se stavlja kompost ili neko drugo gnojivo, prekriva se površinskim slojem koji je iskopan na početku i formira se uzdignuta gredica. Ovim načinom obrade tlu je osiguran pristup zraka, a oborinska ili voda kojom se navodnjava bolje se procjeđuje pa dopire i do dubljih slojeva. Ovako izrađene uzdignute gredice posebno su povoljne za uzgoj korjenastih kultura (mrkva, peršin, celer, cikla ...) jer je omogućen nesmetan razvoj korijena (Bell, 2002; Kiš i Kiš, 2014).

Prema Vojnović (2017), osnovni principi za pravilno gospodarenje tlom u permakulturnom načinu uzgoja bilja su sljedeći:

1. formirati gredice i izbjegavati njihovo gaženje tj. koristiti staze između njih;
2. prilikom pripreme tla izbjegavati kopanje dublje od pet centimetara;
3. korove odstranjivati čupanjem;

4. paziti da tlo stalno bude prekriveno slojem malča te ga redovito dodavati, a razmicati ga jedino prilikom sjetve ili sadnje te u proljeće kada se nastoji brže ugrijati tlo;
5. pri jesenskoj pripremi tlo obogatiti kompostom, stajnjakom ili glistincem<sup>3</sup>.

### ***Odabir biljnih vrsta***

Koje će se biljne vrste uzgajati ovisi o vlastitim željama i potrebama, ali uz vođenje brige o uvjetima lokacije, odnosno tome koja vrsta gdje i na kakvom tlu može rasti. U permakulturnom vrtu nalazi se puno biljnih kultura i takav se uzgoj naziva polikulturom. Polikultura predstavlja dinamičnu, samoreguliranu međusobnu suradnju različitih biljnih vrsta na određenoj površini, a nastoji oponašati prirodnu bioraznolikost. Može obuhvaćati samo nekoliko ili pak preko stotinu kultura, a sastoji se od različitih kombinacija biljnih vrsta. Jedne s drugima mogu se uzgajati jednogodišnje biljke poput povrća ili cvijeća, višegodišnje biljke, različite vrste drveća te divlje kulture tj. samonikle vrste ili korovi. U polikulturi se uobičajeno provode postupci međusjetve te međužetve, a navedene različite biljne vrste se siju nasumično i međusobno se miješaju. Ovim postupcima se također izbjegava pojava golog tla te se iskorištava svaki komad dostupnog tla za uzgoj. Često se niža i viša stabla kombiniraju s grmovima jer osiguravaju dodatne prinose, utječu na stvaranje povoljnih mikroklimatskih uvjeta te poboljšavaju vlažnost tla. Polikulturom se dugoročno može osigurati stabilnost i ravnoteža krajolika, ali i rast otpornijih biljaka, što rezultira dobivanjem većih i kvalitetnijih prinosa te smanjenjem dodatnih troškova tijekom uzgoja. Također, omogućuje se stvaranje mjesta za hranjenje i obitavanje drugih živih bića, a smanjuje se erozija tla i potreba za dodatnim navodnjavanjem i gnojidbom. Uzgoj u polikulturi zahtijeva stalnu prisutnost vrtlara, kao i njegovo veliko znanje i kreativnost. Prilikom zasnivanja usjeva treba obratiti pozornost na veličinu koju postižu uzgajane biljne vrste (visina, širina) i planirati dovoljan međusobni razmak biljaka kako bi se izbjeglo zasjenjivanje. Preporuča se uzgoj biljaka plitkog korijena s onima dubokog da se izbjegne kompeticija za hranjivim tvarima i prostorom za razvoj.

Pri odabiru biljnih vrsta potrebno je znati kako jedna biljna vrsta djeluje na drugu, da li međusobno omogućuju kvalitetniji rast ili pružaju zaštitu, odnosno, da li postoje negativni međusobni utjecaji kako bi se izbjegla kompeticija za hranjivima, vodom, svjetlošću i prostorom. Ako su negativni utjecaji poznati, treba izbjegavati takve kombinacije. U polikulturi je čest uzgoj biljaka puzajućeg rasta (npr. djetelina), koje pomažu pri suzbijanju nekih vrsta korova te smanjuju potrebu za okopavanjem i plijevljenjem, a mogu biti i izvor hranjivih tvari (Motik i sur., 2014; Kiš i Kiš, 2014).

S obzirom na međusobne utjecaje, prema Motik i sur. (2014) te Kiš i Kiš (2014) razlikuje se sedam grupa biljaka.

---

<sup>3</sup> Glistinac ili lumbrihumus predstavlja kompost dobiven radom glista koje pomažu pri razgradnji biomase u kompostnoj hrpi stvarajući izvrsno organsko, humusno gnojivo. Osim što naravno povoljno djeluje na strukturu tla, sadrži puno više korisnih mikroorganizama za razliku od klasičnog humusa bez dodatka glista (Bell, 2002; Celing Celić, 2019).

1. Biljke koje pomažu jedna drugoj putem izlučevina iz korijena koje dopijevaju u tlo. Primjeri: kupusnjače i krastavci, mrkva i luk, celer i luk, mrkva i grašak, paprena metvica i koprija, blitva i luk itd.
2. Biljke čija sadnja u blizini općenito pozitivno utječe na drugu, a takva je većina aromatičnih vrsta biljaka. Primjeri: koprija se slaže dobro sa gotovo svakom biljkom, a komorač s druge strane ne. Sije se grah oko krastavaca ili celera, hren oko krumpira, kamilica oko luka itd.
3. Biljke koje pomažu kulturi koja slijedi, kao što su biljke koje se uzgajaju za zelenu gnojidbu i one koje poboljšavaju strukturu tla. Primjeri: lan, soja, repica, heljda. Loši susjedi u ovom slučaju su: grah i luk, kupus i luk, kupus i jagoda, cikla i krumpir, cikla i poriluk, komorač i ruža itd.
4. Biljke koje pružaju zaštitu od štetnika zbog svoj specifičnog, obično neugodnog mirisa, okusa ili boje, pa na taj način odbijaju štetnike ili biljke koje svojim karakteristikama privlače štetnike i na taj način sprečavaju napad na biljku koja je cilj uzgoja. Primjeri: luk i mrkva za zaštitu od lukove ili mrkvine muhe, salata odbija buhača od rotkvice, kadulja ili timijan općenito odbijaju gusjenice, a u kombinaciji s patlidžanom štite ga od krumpirove zlatice, dragoljub odbija lisne i krvave uši od jabuka te metvica i pelin koje se mogu kombinirati s različitim biljnim vrstama zbog svog karakterističnog, intenzivnog mirisa i okusa.
5. Biljke koje štite od životinja ili insekata. Primjeri: ricinus u kućanstvu može poslužiti za odbijanje komaraca, svježe grančice bazge ili neke vrste iz porodice mlječika odbijaju glodavce.
6. Biljke koje pomažu pri usporavanju razvoja i širenja biljnih bolesti. Primjeri: uljana repica sadrži eterično ulje sa hlapivim sumpornim komponentama koje štite voćnjake i vinograde, lukovi štite od pojave plijesni, a gljive prisutne u malču u voćnjacima ili jagodičastom voću također usporavaju razvoj i širenje biljnih bolesti.
7. Biljke koje služe za privlačenje različitih vrsta ptica te služe kao njihovo stanište i izvor hrane. Primjer: grmolike biljne vrste.

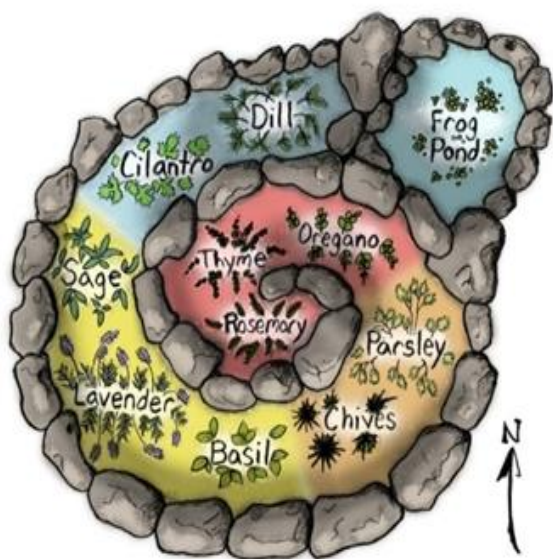
### ***Formiranje gredica***

Kao i sve u permakulturnom dizajnu, tako i oblik gredica imitira uzorke iz prirode. Takvi oblici omogućuju maksimalno iskorištavanje prirodnih potencijala uz minimalni utrošak energije. Ovdje je sve prepušteno isključivo vrtlaru i njegovoj kreativnosti. Preporučljiv je nepravilan smještaj biljaka unutar gredice čiji oblik može biti različit: okrugao, heksagonalan, kvadratan, spiralan, oblika ključanice. Gredica može biti povišena ili udubljena, stazice između njih vijugaju, a mogu biti natkrivene pergolama. Potrebno je oblik gredice oblikovati prema karakteristikama krajolika, ali i prema praktičnosti, što će u velikoj mjeri olakšati količinu i zahtjevnost rada u vrtu (Mollison i Slay, 1996; Burnett, 2004).

Najpopularnije je formiranje ***gredica u obliku spirale*** (slika 10). Spiralne se gredice sastoje od prirodnih, čvrstih materijala (cigla ili kamen) koji se postupno uzdiže, a najčešće se u njima uzgajaju ljekovite ili aromatične biljne vrste. Ovaj oblik osigurava biljkama različite

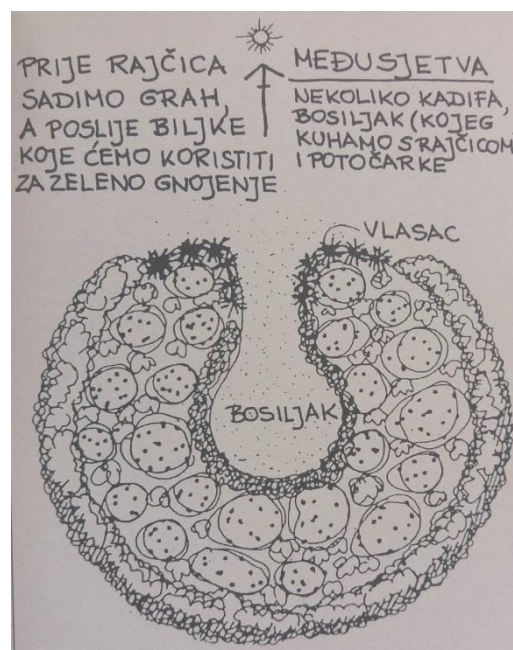
mikroklimatske uvjete, od vlažnijih, sjenovitih dijelova pri dnu do suših, toplijih dijelova pri vrhu, pa se prema položaju biraju i biljne vrste. Na dnu se uzgajaju metvica, kadifce, dragoljub, matičnjak, kopar, korijandar ili češnjak, u srednjem dijelu kamilica, kadulja, lavanda, bosiljak, vlasac, celer, peršin, neven ili mak, a na vrh biljke koje imaju veće zahtjeve prema svjetlosti i toplini, a manje za vlagom poput smilja, ružmarina, origana ili timijana. S vremenom se pri dnu stvori i malo jezerce od procijeđene vode te se tu mogu razviti neke vodene biljke poput lopoča i vodenih trava i može poslužiti kao stanište nekim životinjama, primjerice žabama (Kunze, 2015a; Mitoš Svoboda, 2016).

Česti je način formiranja **gredica u obliku ključanice ili potkove** (slika 11). Ovaj oblik karakterizira polukrug kroz čije središte prolazi stazica koja olakšava pristup svim biljkama bez njihovog gaženja, a uz maksimalno iskorištavanje prostora. Ovakva gredica korisna je u područjima u kojima pušu vjetrovi pa ih orijentiramo tako da je glavna staza usmjerena na južniju, topliju stranu, a s vanjske strane je okružena višim biljkama koji pružaju zaštitu od vjetra osjetljivijim biljkama koje se nalaze unutar potkove. Različite tipove gredica može se kombinirati i stvarati različite geometrijske ili prirodne oblike poput labirinta ili cvijeta, a na prijelaznim područjima između dvije gredice sade se biljke koje ne zahtijevaju stalnu pažnju (cvijeće, trajnice), kako bi se i taj prostor korisno iskoristio (Motik i sur., 2014).



Slika 10. Prikaz spiralnog oblika gredice

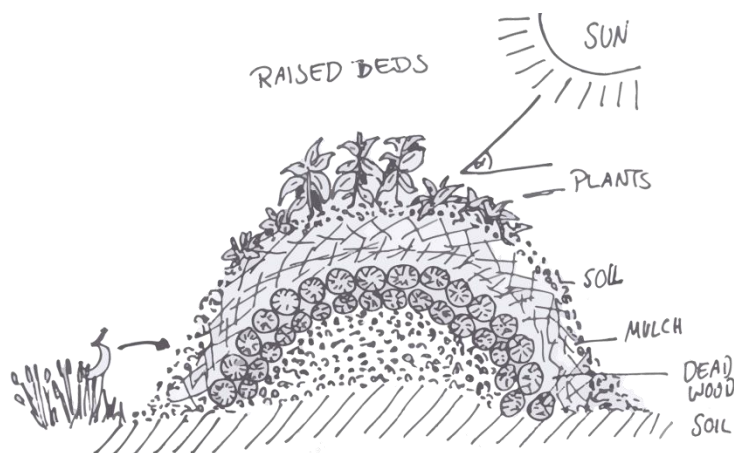
Izvor: <https://thepermaculturecollective.com>



Slika 11. Prikaz izgleda gredice u obliku potkove ili ključanice

Izvor: Mollison i Slay, 1996.

Najpogodnijim od svih tipova gredica pokazala se **povišena gredica** (slika 12). Formira se na visini od 5 do 30 cm te je okružena prirodnim materijalima, granama, kamenjem, kartonom, ciglama i slično. Na njoj su olakšani vrtlarski radovi, bolja je dostupnost biljaka, nema potrebe za sagibanjem, tlo je rahlo pa je prisutnost atmosferskih plinova optimalna, osigurava i dobru ocjeditost i ne izaziva truljenje korijenja biljaka.



Slika 12. Prikaz povišene grede

Izvor: <http://funkenwerkstatt.de>

Povišene grede su izvrsno rješenje za kišna područja jer biljke neće biti natopljene vodom, ali ukoliko nema kiše potrebno ih je zalijevati jer su sklone isušivanju. Za početak potrebno je tlo na odabranoj lokaciji prekopati motikom ili lopatom i odrediti širinu grede o kojoj ovisi lakša dostupnost biljaka. Prekopanu zemlju treba zaliti i prekriti odabranim materijalom da bi se spriječila pojava korova. Slijedi pokrivanje kompostom i obilno malčiranje kako bi se smanjilo isušivanje zbog direktne insolacije i negativni utjecaj drugih vremenskih uvjeta te izbjegao gubitak hranjivih tvari. Nakon toga može se početi sa sadnjom biljaka (Kiš i Kiš, 2014; Kunze, 2015b).

### ***Njega usjeva***

Njega usjeva obuhvaća navodnjavanje, prihranu, malčiranje, kontrolu rasta i zaštitu od štetočinja.

**Navodnjavanje** - Klasično zalijevanje vrta različitim posudama izrazito je neekonomičan način snabdijevanja vodom, naročito u vrtu veće površine. Za vrijeme ljetnih vrućina ovim postupkom voda dopiyeva samo u površinski sloj tla jer zbog suhoće gornjeg sloja voda gotovo i ne dopire do dubljih slojeva pa su potrebne velike količine vode. Ako se pak zalijeva većom količinom vode, ona će se ipak većinom zadržati na površini i izlaskom sunca će ispariti što dovodi do stvaranja pokorice. Dio vode dopiyeva i na biljke na kojima tada postoji veća mogućnost za razvoj bolesti te na kraju konstantno zalijevanje i isparavanje dovodi do zaslanjivanja tla. Iako se različitim načinima poboljšavanja tla (stvaranje humusa, malčiranje, gušći sklop itd.) u permakulturnom vrtlarstvu nastoji izbjeći navodnjavanje, nekad je ono ipak neophodno pa se koriste različite metode poput prskanja, preusmjeravanja vode iz različitih akumulacija i slično. Ovi postupci zahtijevaju puno zemljanih radova koji se sastoje od iskapanja kanala, gradnje brana itd. No, najefikasnije je navodnjavanje kapanjem koje se provodi sustavom cijevi i kapaljki te predstavlja jedan od najracionalnijih i najjeftinijih načina navodnjavanja. Ne zahtijeva veliki utrošak vode, a omogućuje prodiranje vode u dublje slojeve tla čime se ujedno smanjuju gubici vode isparavanjem (Kiš i Kiš, 2014).

**Prihrana biljaka** - Najčešće gnojivo koje se koristi za prihranu biljaka u permakulturnom vrtu je koprivino gnojivo. Izvrstan je izvor dušika, a uobičajeno se

primjenjuje putem lista (folijarno). Izrađuje se tako da se trećina posude napuni svježom koprivom, nadolije voda i poklopi te ostavi da nekoliko dana odstoji i fermentira. Ekstrakt se isključivo koristi razrijeđen vodom; ako se koristi za zalijevanje tla razrjeđuje se u omjeru 1:10, a za prskanje listova koristi se omjer 1:20. Može se koristiti i u kombinaciji s gavezom koji služi kao izvor ostalih minerala, ili s preslicom koja djeluje protiv gljivičnih oboljenja. Kada se ova gnojiva potroše, biljni se ostaci odlože na kompostnu hrpu, pa se i ona time dodatno obogaćuje (Kiš i Kiš, 2014).

**Malčiranje** - Brzina razgradnje malča ovisi o vrsti materijala koji se koristi za prekrivanje tla pa kontrolu i nadomještanje mjestimično razgrađenog malča treba redovito provoditi tijekom perioda aktivne vegetacije, ali isto tako i tijekom zimskog razdoblja, ukoliko tlo nije prekriveno snježnim pokrivačem.

**Kontrola rasta** - Pregusto iznikle biljke treba prorijediti, a isto tako otkloniti one koje počinju zauzimati previše prostora. Važna je i kontrola rasta koja podrazumijeva podupiranje pleglih stabljika ili biljaka penjačica primjenom mreža ili različitih drugih oblika potpornja (Kiš i Kiš, 2014).

**Zaštita od štetočinja** - Zaštita biljaka u permakulturnom načinu uzgoja biljaka ne sastoji se od upotrebe različitih kemijskih i sintetskih sredstava, već uglavnom od preventivnih mjera. Sjeme koje je namijenjeno konvencionalnoj proizvodnji uglavnom je tretirano sredstvima za zaštitu od štetočinja pa se u permakulturi koristi domaće, netretirano sjeme tradicionalnih sorata ili najbolje vlastito sjeme, koje je sakupljeno u prošloj sezoni. Sjeme netretiranih biljaka je otpornije i prirodno se lakše bori s različitim štetnicima ili bolestima. Kao preventivna mjera u proizvodnji zdravog sjemena, važno je biljkama osigurati kvalitetno, plodno i dovoljno vlažno tlo na povoljnom mjestu, osunčanom i dobre prozračnosti.

Također, različitim biljnim pripravcima može se ojačati biljke i na taj način prevenirati napade bolesti ili štetnika (Motik i sur., 2014). Razlikuju se tri grupe biljaka koje se upotrebljavaju u ekološkom, odnosno permakulturnom uzgoju. Prvu grupu čine biljke koje poboljšavaju svojstva tla te ubrzavaju rast i razvoj drugih biljaka, a primjenjuju se zalijevanjem tla oko uzgajanih biljaka. Tu skupinu čine kopriva, cvijet i sjeme komorača, gavez, listovi cikle te listovi i izbojci rajčice. U drugu grupu spadaju biljke kojima je zajedničko djelovanje protiv štetnika na biljkama, a to su kamilica, kopriva, pelin, ljupčac, neem, vratić te listovi bazge, hrasta, oraha i rabarbare. Postupak izrade pripravaka uključuje usitnjavanje i namakanje biljnog materijala u kišnici tijekom jednog do tri dana te procjeđivanje, a primjenjuju se prskanjem uzgajanih biljaka. Treću grupu čine biljke koje sprječavaju pojavu i širenje biljnih bolesti te tu spadaju preslica, paprat, luk, poriluk, češnjak i brezin list. Pripravci se izrađuju na način da se biljke namaču u kišnici tijekom 24 sata, potom se prokuhaju oko 30 minuta, ostavljaju pokrivene dok se ne ohlade, zatim slijedi procjeđivanje te je pripravak spreman za prskanje. U tablici 1 navedene su neke od čestih biljnih bolesti i štetnika te primjeri pripravaka koji se upotrebljavaju u borbi protiv njih.

Tablica 1. Popis nekih bolesti i nametnika te biljni pripravci koji se koriste u njihovoj prevenciji

BILJNI PRIPRAVAK	BOLEST ILI NAMETNIK
Kopriva	Biljne uši
Preslica	Hrđa, pepelnica, crveni pauk i druge grinje
Češnjak i luk	Plijesni, grinje
Čubar i lavanda	Gljivične bolesti, lisne uši
Pelin	Hrđa, različite gusjenice, grinje, lisne uši, mravi
Kadifika	Gljivične bolesti, nematode
Rajčica	Gusjenice kupusara

Izvor: Dragović, 2014a.

Isto tako, postoje i različite korisne životinje, odnosno prirodni neprijatelji koji pomažu u borbi protiv štetnih životinja, a neke od njih su žabe, ježevi i ptice koje rješavaju probleme s puževima, zatim bogomoljke i bubamare koje su neprijatelji lisnih uši te pauzi koji se hrane komarcima i muhamama. Također, korisno je saditi i biljke atraktante koje nisu cilj uzgoja, ali privlače određene štetnike kako bi biljke koje su cilj uzgojiti ostale nenapadnute, a korisna je i sadnja alelopatskih biljaka (Dragović, 2014a).

#### 2.3.4. Gilde i šumski vrtovi

Čar permakulture i njenog vrta je u tome što se može primijeniti bilo gdje, moguće su prilagodbe i nikada se ne primjenjuje ista shema, već se oblikuje i kreira prema uvjetima koji prevladavaju na određenoj lokaciji i mogućnostima koje posjeduje sam vrtljar. Jedna vrsta oblikovanja vrta je tzv. gilda koja predstavlja skladnu zajednicu različitih vrsta biljaka okupljenih oko nekog središnjeg elementa, a to je najčešće stablo. Gilde se još definiraju kao zajednice različitih biljaka, životinja, drveća i insekata koji međusobnom suradnjom osiguravaju svoju produktivnost, zdravlje i zaštitu. Sastoje se od različitih komponenata koje za cilj imaju osigurati hranu za ljude, povećanje plodnosti tla, njegovo rahljenje i prekrivanje, tj. stvaranje malča. U gilde se sade biljke penjačice koje osiguravaju dodatan izvor hrane, a ne zauzimaju puno horizontalnog prostora te se kraj njih uzgoje biljke koje služe kao njihova potpora. Pored biljaka koje služe kao hrana ili kao poboljšivači tla, važno je u gilde smjestiti i biljke koje imaju zaštitna svojstva obzirom na ostale biljke jer odbijaju štetnike, ali i predstavljaju staništa za prirodne neprijatelje. Međutim, loša strana stvaranja gilda je to što je potrebno više prostora, dugo vremena do prvih plodova voćaka, a otežana je i berba jer treba izbjegavati gaženje biljaka koje prekrivaju tlo (Permaculture guilds, 2019). Gilde se izravno primjenjuju u oblikovanju tzv. šumskih vrtova (slika 13) u kojima se nastoji oponašati šuma sadnjom voćaka, grmova, začinskog bilja i povrća i sastoje se od sedam slojeva:

1. Visoka stabla posađena razmaknuto osiguravaju propuštanje dovoljno svjetlosti nižim slojevima – kesten, orah, trešnja, jabuka, kruška, bagrem itd.
2. Niža patuljasta stabla ili orezana visoka omogućavaju prodor svjetlosti, a ostaci služe kao biomasa – jabuka, marelica, svib, oskoruša itd.



3. Grmovi bobičastog voća, cvjetni grmovi ili oni koji privlače korisne insekte. Oni koji podnose sjenu smješteni su bliže stablima, a koji ne podnose smještaju se na osunčanije položaje, trnoviti grmovi stavljaju se na rubove jer štite vrt od ulaza divljih životinja, ali im osiguravaju i hranu – ruža, jorgovan, borovnica, lješnjak, bambus itd.
4. Višegodišnje zimzelene i zeljaste biljke (trajnice) čiji smještaj ovisi o njihovim zahtjevima prema svjetlosti – začinske biljke, povrtnice, cvjetnice, biljke koje daju malč, izvlače hranjive tvari iz dubljih slojeva te fiksiraju dušik.
5. Živi pokrov koji se sastoji od zelenih nižih, puzajućih ili širokolisnih biljaka, a između ostalih funkcija primarno služe za sprečavanje razvoja neželjenih korova – jagoda, djetelina, dragoljub, mišjakinja, puzajuća ivica, timijan, tikva, bundeva itd.
6. Korjenasti sloj sastoji se od biljaka plićeg i dubljeg korijena, a nalaze se na čistinama šumskih vrtova kako ne bi došlo do oštećenja korijena stabala pri iskopavanju podzemnih dijelova – luk, češnjak, mrkva, pastrnjak, peršin, krumpir, slatki krumpir itd.
7. Biljke penjačice koje ispunjavaju prazne, vertikalne dijelove šumskog vrta – hmelj, vinova loza, kupine, bundeve, krastavac, dinja itd.

Jednom uspostavljen, šumski vrt zahtijeva malo ili vrlo malo rada, izvrstan je izvor biomase, ogrjevnog drva, ljekovitog bilja od kojeg se pripremaju različiti pripravci, te osigurava velike prinose (Rhodes, 2012; Kiš i Kiš, 2014).



Slika 13. Primjer oblikovanja šumskog vrta  
 Izvor: Motik i sur., 2014.

### 2.3.5. Urbani vrtovi

Gradska poljoprivreda općenito se definira kao proizvodnja, prerada i prodaja hrane ili goriva sa svrhom ispunjenja svakodnevnih potreba stanovnika gradova, a provodi se na malim površinama unutar gradova uz primjenu prirodnih resursa i recikliranjem organskog otpada (Kisić, 2018). Gradovi pružaju razne mogućnosti primjene permakulturnog dizajna jer sami po sebi troše enormne količine prirodnih i energetske resursa i dovode do razornih onečišćenja okoliša pa se razvojem vlastitog vrta smanjuju dodatni troškovi. Permakulturno

vrtnarstvo može se provoditi na krovovima, balkonima, prozorima, zapuštenim zelenim ili raznim drugim površinama. Uvođenjem permakulture u gradove smanjit će se potreba za potrošnjom neobnovljivih izvora energije jer su znatno manje potrebe za transportom hrane, a time je reducirana i potrošnja goriva. U gradu ne postoji mogućnost korištenja velike poljoprivredne mehanizacije, čime na otvorenim površinama neće postojati opasnost od zbijanja tla. Budući da su gradske površine male i raspršene, ne postoji mogućnost monokulturnog uzgoja, a time nestaje potreba za upotrebom kemijskih sredstava za zaštitu bilja i gnojidbu. Permakultura je izuzetno dobro rješenje za revitalizaciju zapuštenih parkova, dvorišta, krovova ili terasa, a potiče i povezivanje ljudi te dobrosusjedske odnose (Gregov i sur., 2011).

Permakulturni principi se mogu jednako primijeniti na velikoj parceli kao i na maloj gredici u zgradi pa se tako i svi oblici i vrste gredica mogu prilagoditi za uzgoj unutar gradova, samo je potrebno nabaviti potreban materijal. Nešto je moguće samo prikupiti iz vlastitog kućanstva i iskoristiti za izradu komposta, ili primjerice, materijal za ograđivanje gredica prikupiti iz parkova ili s odlagališta, samo je potrebno biti kreativan. Posude u kojima se provodi uzgoj mogu biti bilo kakve, obične vrtne posude, košare, kutije ili bilo što drugo samo ih je na dnu potrebno probušiti kako bi se osiguralo otjecanje suvišne vode, mogu se upotrebljavati i bačve ili stare automobilske gume. Sade se biljke koje se često konzumiraju i koje pružaju dovoljnu količinu hranjivih tvari jer je prostor ograničen pa ga treba mudro isplanirati. Na prozore se mogu staviti viseće posude, a na balkone police. Između zgrada, umjesto parkova s par stabala i travnjakom, može se oblikovati permakulturni vrt koji će služiti za prehranu okolnih stanara, a i uljepšati će i popuniti prostor (Mollison i Slay, 1996).

Najjednostavniji način implementacije permakulturnog vrta u gradove počinje na balkonima. Balkonski vrtovi pružaju sve što jednom permakulturnom vrtlaru treba, a prva prednost je njihova blizina i uglavnom neiskorištenost. Preporuča se uzgoj manjih biljnih vrsta, koje nemaju velike zahtjeve prema vodi, prostoru i hranjivima, a zahtijevaju dosta svjetla. Siju se biljke kod kojih se uglavnom koriste listovi, a ne plodovi jer oprašivanje može biti otežano. Prema tome, najpogodnije za uzgoj na balkonskim vrtovima su začinske biljke i to anis, bosiljak, celer, kadulja, korijandar, lavanda, matičnjak, mažuran, metvica, origano, peršin, ružmarin, timijan, vlasac. Isto tako, pogodan je i uzgoj različitih vrsta lisnatog povrća poput blitve, lobode lisnatog kelja, matovilca, salate, špinata ili rotkvice. No, može se uzgajati i plodovito i korjenasto povrće kao što su grah, krastavac, paprika, rajčica, češnjak, luk, poriluk ili mrkva. Biljke nepogodne za ovakav tip vrtlarstva su one velikog habitusa jer zauzimaju puno prostora, kao što su bundeva, soja, bob, dinja, kukuruz, suncokret, lubenica, kupus, grašak ili rabarbara. Na balkone se mogu postaviti različite posude, police, mreže za penjačice ili sanduci kako bi se što više iskoristio ograničeni prostor. Tu vladaju i posebni mikroklimatski uvjeti, jer je zbog uzdignutog položaja veća izloženost vjetru i izrazita suhoća. Stoga se preporuča staviti posudu s vodom koja osigurava vlažnost zraka, a posude u kojima se nalaze biljke dobro je izolirati primjerice novinskim papirom, kako bi se smanjilo isparavanje i isušivanje zemlje. I ovdje se može provoditi postupak malčiranja i primjena komposta kao i na gredicama na otvorenim površinama. Balkon se isto tako može zatvoriti pa je uzgoj nekih biljaka moguć i tijekom zimskih mjeseci (Burnett, 2004; Kiš i Kiš, 2014).

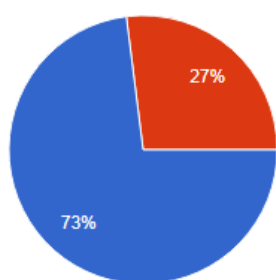
Zajednički gradski vrtovi predstavljaju klasičnu primjenu permakulturnog vrtlarstva samo što je površina nešto manja i provodi se zajedničkom suradnjom uz dozvolu lokalne

samouprave, no izgled vrta je gotovo identičan. Ovdje spadaju i vrtovi koje se nalaze u sklopu nekih institucija poput vrtića, škola, bolnica i slično, zapuštene zelene javne površine ili voćnjaci. Sve se raspoložive površine mogu privesti korisnoj svrsi i osigurati građanima domaću hranu. Mogu se oblikovati vrtne gredice, zasaditi voćnjaci, napraviti jezerca ili ribnjaci te urbanim jednoličnim sredinama osigurati dašak ruralnog ambijenta (Mollison i Slay, 1996; Motik i sur., 2014; Kisić 2018).

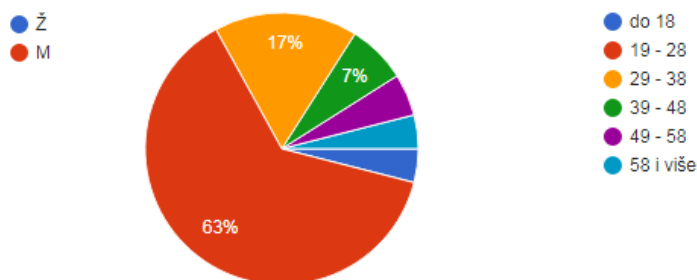
### 3. Rezultati anketnog upitnika

Kao dio ovog diplomskog rada provedeno je istraživanje u obliku kratkog anketnog upitnika čiji je cilj bio ispitati koliko je ljudi upoznato s pojmom permakulture, odnosno, s njenim načelima. Istraživanje je provedeno na 100 nasumičnih ispitanika, a anketnom upitniku moglo se pristupiti putem društvenih mreža te ostalim komunikacijskim kanalima. Anketni upitnik sastojao se od ukupno 15 pitanja koja su većinom bila zatvorenog tipa, odnosno, ponuđeni odgovori bili su da/ne, a odnosila su se na poznavanje permakulturnih načela. Jedno pitanje bilo je otvorenog tipa i zahtjevalo je od ispitanika da definiraju pojam permakulture. Dva pitanja su zahtjevala od ispitanika da Likertovom ljestvicom, odnosno brojevima od jedan do pet, ocijene koliko su upoznati s pojmom permakulture te da li bi bili spremni upotrebljavati takav način poljoprivrede u vlastitom kućanstvu. Preostala četiri pitanja obuhvaćala su socidemografska obilježja ispitanika i to dob, spol, mjesto stanovanja te obrazovanje. Na sva pitanja ispitanici su bili dužni odgovoriti kako bi dobiveni podaci bili što reprezentativniji i vjerodostojniji. Anketni upitnik je izrađen u aplikaciji Google obrasci pa je i analiza podataka izrađena pomoću zadanog algoritma.

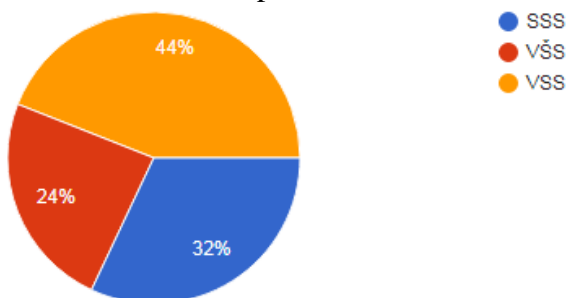
Od stotinu ispitanika njih 73 % činile su žene, a 27 % muškarci. Većina ispitanika spadala je u dobnu skupinu od 19 do 28 godine (63 %). Slijedi ih dobna skupina od 29 do 38 godine (17 %). Potom slijedi skupina od 39 do 48 godine (7 %), 5 % čini skupina od 49 do 58 godine, a po 4 % skupine do 18 te 58 i više godina. Prema obrazovanju, 44 % ispitanika ima visoku stručnu spremu, 24 % višu stručnu spremu te njih 32 % srednju stručnu spremu. Većina ispitanika (71 %) živi u gradskoj sredini, a 29 % u ruralnoj. Prikazi navedenih podataka nalaze se u grafikonima 1 - 4.



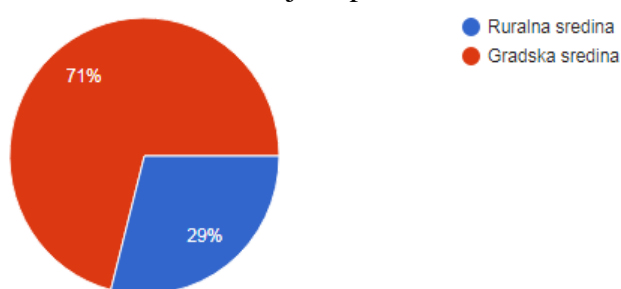
Grafikon 1. Prikaz broja ispitanika prema spolu



Grafikon 2. Prikaz broja ispitanika prema dobnoj skupini

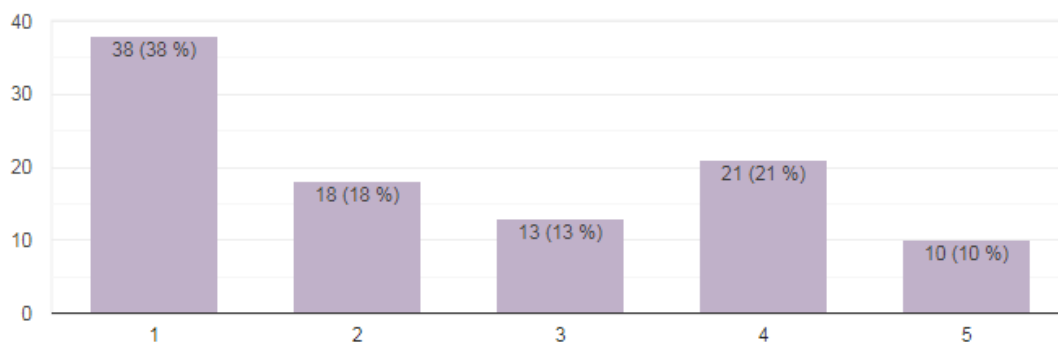


Grafikon 3. Prikaz broja ispitanika prema obrazovanju



Grafikon 4. Prikaz broja ispitanika prema mjestu stanovanja

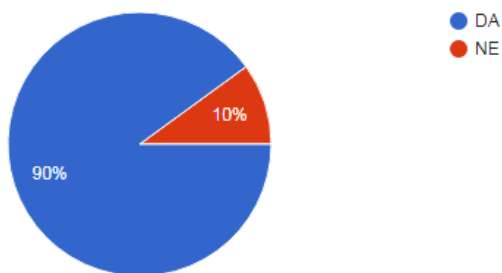
Na pitanje koliko su upoznati s pojmom permakulture, 38 % ispitanika tvrdi da uopće nije upoznato s tim pojmom, dok je samo 10 % onih koji su vrlo dobro upoznati s permakulturom. Da su dobro upoznati smatra ih 21 %, njih 18 % drže da nisu dobro upoznati, a 13 % niti zna što je permakultura niti ne zna (grafikon 5). Kao definiciju navodili su da je permakultura samoodrživo kućanstvo; skladan suživot s prirodom bez upotrebe kemikalija; sustav proizvodnje hrane koja se temelji na načelima očuvanja prirode, korištenja prirodnih materijala te obnovljivih izvora energije; simbioza čovjeka i prirode; harmonična sredina; način uzgoja koji oponaša prirodu uz minimaliziranje antropogenog učinka; stapanje čovjeka i prirode uz korištenje materijala iz okoline, poticanje vlastitog uzgoja i sakupljanja, težnja tradicionalnom načinu življenja uz smanjenje zagađenja i stvaranja otpada; sustav pristupa poljoprivredi koji za cilj ima pružiti duhovni mir onima koji se njome bave.



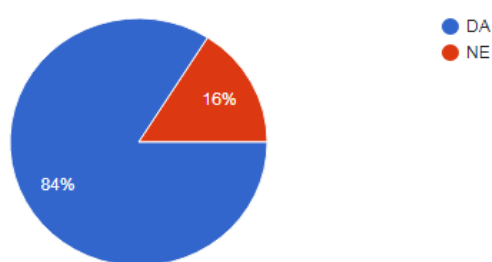
Grafikon 5. Prikaz broja ispitanika s obzirom na znanje o pojmu permakulture.

*Legenda:* 1 – uopće nisam upoznat/a; 2 – nisam upoznat/a; 3 – niti jesam niti nisam upoznat/a; 4 – upoznat/a sam; 5 – u potpunosti sam upoznat/a

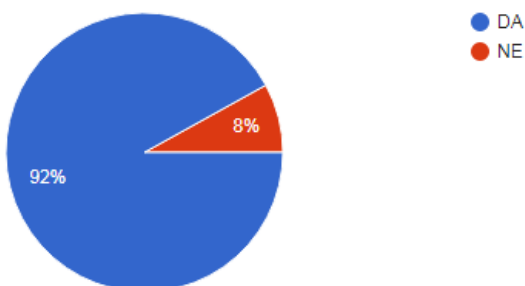
Većina ispitanika (90 %) smatra da permakultura potencijalno povoljnije utječe na okoliš u usporedbi s konvencionalnom poljoprivredom, dok njih 10 % smatra suprotno. Nadalje, 84 % smatra kako permakultura rezultira proizvodnjom kvalitetnije i zdravije hrane, a njih 16% smatra suprotno. Na pitanje da li permakultura može pomoći u smanjenju potrošnje neobnovljivih izvora energije 92 % ih smatra da može, a 8 % da ne može. Također većina ispitanika (91 %) smatra permakulturu korisnom u smanjenju onečišćenja okoliša, dok njih 9 % ne smatra tako. Oko polovice ispitanika (53 %) smatra da permakultura može zamijeniti konvencionalan način proizvodnje hrane, a njih 47 % da ne može. Sličan je i udio ispitanika koji na pitanje da li je permakultura primjenjiva na bilo kojem tipu terena te klimatskom području odgovaraju pozitivnim odgovorom (51 %), a njih 49 % je negativno odgovorilo na pitanje. 77 % ispitanika smatra permakulturu zahtjevnom obzirom na utrošak fizičkog rada i vremena, a njih 23 % ju ne smatra takvom. Na pitanje da li je permakultura primjenjiva u gradskoj sredini njih 77 % smatara da je primjenjiva, dok njih 23 % smatra da nije. Što se tiče primjene permakulture u vlastitom kućanstvu na to je u potpunosti spremno tek 26 % ispitanika, 22 % ih je potencijalno spremno, 36 % ih niti je niti nije, 9 % ih nije te je 7 % onih koji uopće nisu spremni provoditi permakulturu u vlastitom kućanstvu. Navedeni podaci grafički su prikazani ispod teksta u grafikonima 6 - 14.



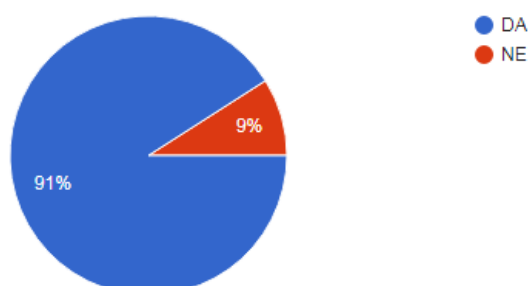
Grafikon 6. Postotak ispitanika koji permakulturu (ne)smatraju povoljnom na okoliš



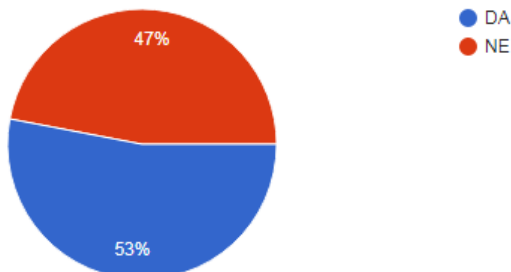
Grafikon 7. Postotak ispitanika koji (ne)smatraju da je hrana dobivena permakulturnim načinom zdravija i kvalitetnija



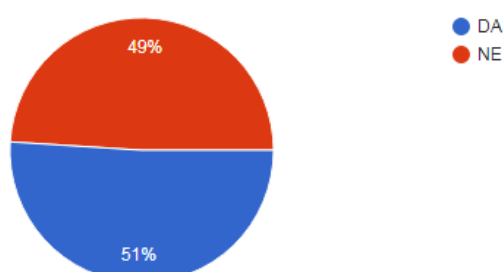
Grafikon 8. Postotak ispitanika koji (ne)smatraju da permakultura pomaže u smanjenju potrošnje energije iz neobnovljivih izvora



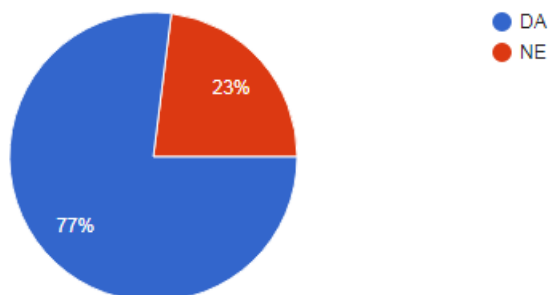
Grafikon 9. Postotak ispitanika koji (ne)smatraju da permakultura pomaže u smanjenju onečišćenja okoliša



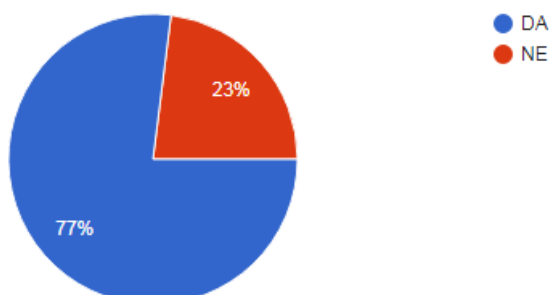
Grafikon 10. Postotak ispitanika koji (ne)smatraju da permakultura može zamijeniti konvencionalan način proizvodnje hrane



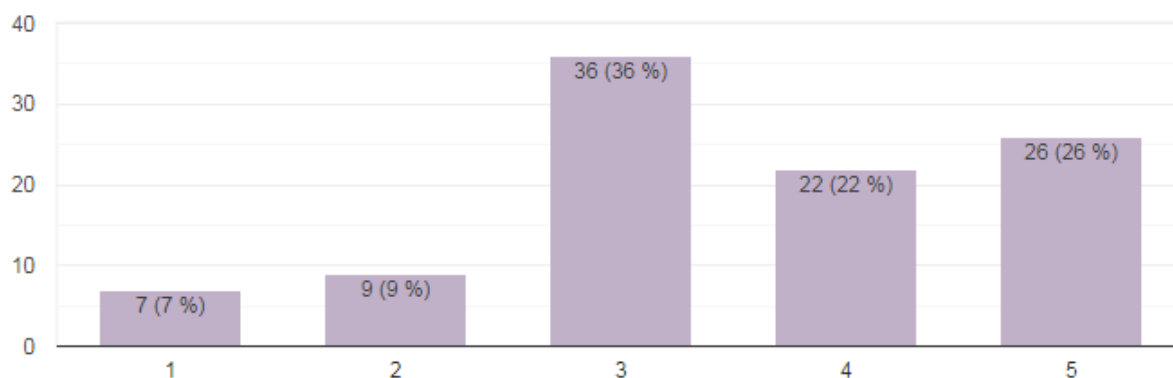
Grafikon 11. Postotak ispitanika koji (ne)smatraju da je permakultura primjenjiva na bilo kojem tipu terena i klimatskom području



Grafikon 12. Postotak ispitanika koji permakulturu (ne)smatraju zahtjevnom



Grafikon 13. Postotak ispitanika koji (ne)smatraju da je permakultura primjenjiva u gradskim sredinama



Grafikon 14. Prikaz broja ispitanika s obzirom na to koliko bi bili spremni primjenjivati permakulturni dizajn u vlastitom kućanstvu.

*Legenda:* 1 – uopće nisam spreman/a; 2 – nisam spreman/a; 3 – niti jesam niti nisam spreman/a; 4 – spreman/a sam; 5 – u potpunosti sam spreman/a

Iz navedenih rezultata može se zaključiti da većina ispitanika smatra kako nisu dobro upoznati s pojmom permakulture, no s obzirom na navedene definicije na vrlo su dobrom tragu. Većina ih smatra da permakultura ima povoljan utjecaj na okoliš, da rezultira uzgojem kvalitetnije hrane, da smanjuje iskorištavanje energije iz neobnovljivih izvora te da se može primijeniti u gradovima. Ispitanici su neodlučni po pitanju toga da li permakultura može zamijeniti konvencionalnu poljoprivredu, da li se može primijeniti na različitim tipovima terena i klimatskim prilikama te da li su spremni provoditi ovakvo vrtlarstvo u vlastitom kućanstvu. Također, smatraju da permakultura zahtijeva puno fizičkog rada i vremena. Razlog ovakvih rezultata je vjerojatno nedovoljna edukacija ili nezainteresiranost o permakulturi i sličnim načinima ekološke poljoprivrede. No, ovo je samo poticaj za daljnje širenje informacija i učenje o ovakvom načinu provođenja poljoprivrede s ciljem očuvanja okoliša.

## 4. Zaključak

Permakultura predstavlja jedan od ekološki prihvatljivih načina bavljenja poljoprivredom koji ne šteti prirodi niti čovjeku. Ona nudi nove poglede na čovjekov život i na sve što ga okružuje. Potiče čovjeka da istražuje i koristi blagodati koje nudi priroda, ali on mora savjesno koristiti te resurse i biti svjestan vlastitog utjecaja na okoliš. Permakultura nije samo poljoprivredni pojam, ona predstavlja i način života. Njena načela olakšavaju implementaciju permakulture na određeno područje, ali i uče čovjeka kako na što pravilniji način koristiti elemente iz prirode u poboljšanju vlastitog života. Predstavlja i simbiozu prirode i čovjeka koja osigurava prebivalište, energiju, hranu i ostale životne potrebe bez prekomjerne eksploatacije prirodnih resursa.

U ovom su radu navedeni samo neki od oblika i načina dizajniranja permakulturnog vrta, jer oni prvenstveno ovise o kreativnosti vrtlara. Takav vrt nekad djeluje neuredno, no upravo je to čar ovog dizajna. Ako se izbjegava degradacija i onečišćenje tla, vode, zraka te ometanje prirodnih ciklusa, u permakulturnom dizajnu ne postoje granice. Vrtovi poprimaju različite izgleda i svaki od njih je očaravajuć na svoj način. Od njega se ne očekuju veliki prinosi, on prvenstveno služi podmirivanju prehrambenih i ostalih potreba određenog kućanstva, a k tome uljepšava i obogaćuje okolinu.

Može se zaključiti da je najbitnija karika u permakulturnom vrtlarstvu, odnosno, dizajnu, čovjek. On donosi sve odluke pa tako i onu da stane na kraj današnjoj enormnoj eksploataciji prirodnih, neobnovljivih resursa, a permakultura može poslužiti kao jedno od rješenja. No, ako se samo jedno kućanstvo počne baviti njome to neće dovesti do velikih promjena, ali svakako može poslužiti kao primjer ostalima i potaknuti ih na prijeko potrebnu promjenu životnih navika modernog čovjeka. Pa živimo onda u tom uvjerenju.



## 5. Popis literature

1. Aranya (2012). Permaculture design: A step by step guide. Permanent Publication, Hampshire, pp. 56 – 60.
2. Bell G. (2002). Put permakulture: Praktični koraci za stvaranje samoodrživog svijeta. Poduzetništvo Jakić, Cres.
3. Branković Č. (2013). Klima i klimatske promjene. Matematičko-fizički list. 3: 152 – 162.
4. Burnett G. (2004). Permakultura: Vodič za početnike. Što čitaš?, Zagreb.
5. Dawborn K., Smith C. (2011). Permaculture Pioneers: Stories from the New Frontier. Mellidora Publishing, Australija.
6. Gregov I., Unković A. M., Pešak S., Lovrić I., Jeričević M. (2011). Priča o permakulturi: Gradska (urbana) permakultura + uvod u permakulturni dizajn. Društvo za kulturu i suživot s prirodom – KNEJA.
7. Havranek J., Tudor Kalit M. (2014). Sigurnost hrane: Od polja do stola. M.E.P. d.o.o., Zagreb, pp. 425 – 449.
8. Holmgren D. (2002). Principles and pathways beyond sustainability. Tasmania, 11 – 58.
9. Kisić I. (2014). Uvod u ekološku poljoprivredu. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
10. Kisić I. (2018). Gradska poljoprivreda. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, pp. 99 – 224. .
11. Kiš K., Kiš M. (2014). Permakultura: Održivi vrt, zbrinuta zemlja, sretni ljudi. Planetopija, Zagreb.
12. Krebs J., Bach S. (2018). Permaculture – Scientific evidence of principles for the agroecological design of farming systems. Sustainability. 10(9): 3218.
13. Mollison B., Slay R. M. (1996). Uvod u permakulturu. Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu i Središnja Hrvatska udruga za permakulturu i ZGO – gospodarenje otpadom i zaštita okoliša, Split.
14. Motik B. (2009). Tehnologije za održivi svijet – Priručnik za održivo graditeljstvo i gospodarenje otpadnim vodama. Udruga Ekosense, Blatuša, pp. 24 – 26.
15. Motik B., Rodik D., Šimleš D., Dragičević G., Kardum I., Šišak M., Maljković N., Pocrnčić S., Paro Vidolin S., Pešak S. (2014). Permakulturni dizajn – priručnik uz tečaj. Zelena mreža aktivističkih grupa ZMAG, Vukomerić.
16. Penzar I., Penzar B. (1989). Agroklimatologija. Školska knjiga, Zagreb.
17. Pokos V. (2013). Permakultura. Glasnik zaštite bilja, Zagreb, 6; 6 – 10.
18. Rhodes C. J. (2012). Feeding and healing the world: through regenerative agriculture and permaculture. Science Progress. 95(4): 345 – 446.
19. Šegota T., Filipčić A. (2003). Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje. Geoadria, Zadar. 8/1: 17 – 37.

## Internetski izvori:

1. Bell G. (2016). Bruce Charles 'Bill' Mollison. Permaculture. <https://www.permaculture.co.uk/news/14748871427497/bruce-charles-bill-mollison-1928-2016> – pristup 06. 05. 2019.
2. Celing Celić M. (2019.). Glistenjak. Agroklub. <https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/kako-koristiti-glistenjak-humus-kalifornijskih-glista/49480/> - pristup: 16. 05. 2019.
3. Dolleris C. (2014.). Designing the action learning pathway. <http://permakultur-danmark.dk/wp-content/uploads/2015/02/Designing-the-Action-Learning-Pathway-CC.pdf> – pristup 06. 05. 2019.
4. Dragović R. (2014a). Ekološka zaštita. Agroklub. <https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/ekoloski-pripravci-za-zastitu-bilja/11877/> - pristup: 17. 05. 2019.
5. Dragović R. (2014b). Izrada komposta. Agroklub. <https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/kako-izraditi-kvalitetan-kompost/14524/> - pristup: 15. 05. 2019.
6. Dragović R. (2014c). Važnost humusa. Agroklub. <https://www.agroklub.com/ratarstvo/optimalan-sadržaj-humusa-garancija-plodnosti-tla/13184/> – pristup: 09. 05. 2019.
7. Gospodarski list (2006). Nastiranje tla ili malčiranje. <http://www.gospodarski.hr/Publication/2006/12/nastiranje-tla-ili-maliranje/6928#.XRc1OPkzbIV> – pristup: 16. 05. 2019.
8. Gospodarski list (2014.). Biomasa – obnovljivi izvor energije. 47 – 59. [http://www.gospodarski.hr/Publication/2014/7/biomasa-obnovljivi-izvor-energije/7965#.XRZlb\\_kzbIU](http://www.gospodarski.hr/Publication/2014/7/biomasa-obnovljivi-izvor-energije/7965#.XRZlb_kzbIU) – pristup: 15. 05. 2019.
9. Hodžić A. (2019.). Malčiranje zemljišta. Agroklub. <https://www.agroklub.com/povrcarstvo/malčiranje-je-mjera-koja-cuva-kvalitetu-zemljišta/51071/> - pristup: 16. 05. 2019.
10. Holmgren D. (2013). Essence of Permaculture. Holmgren design. [https://holmgren.com.au/downloads/Essence\\_of\\_Pc\\_EN.pdf](https://holmgren.com.au/downloads/Essence_of_Pc_EN.pdf) – pristup: 07. 05. 2019.
11. Hrvatska enciklopedija (2019a). Organsko – biološka poljoprivreda. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb. <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=45485> – pristup 04. 05. 2019.
12. Hrvatska enciklopedija (2019b). Poljoprivreda. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb. <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=49324> – pristup 04. 05. 2019.
13. Hrvatska enciklopedija (2019c). Topografija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb. <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=61800> – pristup: 09. 05. 2019.
14. Hrvatska enciklopedija (2019d). Voda. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb. <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=65109> – pristup: 10. 05. 2019.
15. IRRE - Udruga Institut za ruralni razvoj i ekologiju (2019). Kako gospodariti poljoprivrednim tlom. <http://www.irre.hr/docs/publikacija-tlo.pdf> – pristup: 08. 05. 2019.
16. King F. H. (1911). Farmers of forty centuries: Permanent agriculture in China, Korea and Japan. Blackmask. <http://www.public-library.uk/ebooks/37/46.pdf> – pristup 04. 05. 2019.

17. Kunze V. (2015a.). Building a herb spiral.  
<https://thepermaculturecollective.com/building-a-herb-spiral/> - pristup: 16. 05. 2019.
18. Kunze V. (2015b). Simple raised beds. <https://thepermaculturecollective.com/making-simple-raised-beds/> - pristup: 16. 05. 2019.
19. Lépine M., Scott J., Leung E., Hansen B. (2011). Earth Care, People Care, Fair Shares: Rural and Urban Permaculture in the Context of Danish Society. The Royal Agricultural and Veterinary University.  
[http://library.uniteddiversity.coop/Permaculture/Rural\\_and\\_Urban\\_Permaculture\\_in\\_the\\_Context\\_of\\_Danish\\_Society.pdf](http://library.uniteddiversity.coop/Permaculture/Rural_and_Urban_Permaculture_in_the_Context_of_Danish_Society.pdf) – pristup: 07. 05. 2019.
20. Mitoš Svoboda Lj. (2016). Permakultura – povratak prirodi. Gospodarski list. 13 -14: 39 – 49. <http://www.gospodarski.hr/Publication/2016/13-14/prilog-broja-permakultura-povratak-prirodi/8511#.XORKfkzbIV> – pristup 05. 05. 2019.
21. Orešić D. (2003). Ima li dovoljno vode za sve? <http://www.geografija.hr teme/ima-li-dovoljno-vode-za-sve/> - pristup: 11. 05. 2019.
22. Pelc Đ., Marković D., Bošnjak M. (2019). Orijenatcija i topografija. Hrvatska zajednica tehničke kulture. pp. 3 – 7.  
[http://www.hztk.hr/media/HSCBprirucnik\\_radnav./2..pdf](http://www.hztk.hr/media/HSCBprirucnik_radnav./2..pdf) - pristup: 09. 05. 2019.
23. Tandarić N. (2010). Opća geomorfologija. pp. 8 – 9.  
<https://www.scribd.com/doc/215553944/GEOMORFOLOGIJA> – pristup: 09. 05. 2019.
24. Vojnović R. (2017). Obrada tla. Agroklub. <https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/obrada-tla-orati-ili-malcirati/29950/> - pristup: 16. 05. 2019.
25. Permaculture guilds (2019). <http://www.neverendingfood.org/b-what-is-permaculture/permaculture-guilds/> - pristup: 18. 05. 2019.

#### **Izvori slika:**

##### Slika 1.

<http://terrabilija.com/2017/02/23/permakultura-povratak-prirodi/>  
Pristup: 06. 05. 2019.

##### Slika 2.

<http://www.d-a-z.hr/hr/vijesti/sto-je-permakultura,1385.html>  
Pristup: 06. 05. 2019.

##### Slika 3.

Motik B., Rodik D., Šimleš D., Dragičević G., Kardum I., Šišak M., Maljković N., Pocrnčić S., Paro Vidolin S., Pešak S. (2014). Permakulturni dizajn – priručnik uz tečaj. Zelena mreža aktivističkih grupa ZMAG, Vukomerić.

##### Slika 4.

Motik B., Rodik D., Šimleš D., Dragičević G., Kardum I., Šišak M., Maljković N., Pocrnčić S., Paro Vidolin S., Pešak S. (2014). Permakulturni dizajn – priručnik uz tečaj. Zelena mreža aktivističkih grupa ZMAG, Vukomerić.

Slika 5.

Mollison B., Slay R. M. (1996). Uvod u permakulturu. Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu i Središnja Hrvatska udruga za permakulturu i ZGO – gospodarenje otpadom i zaštita okoliša, Split.

Slika 6.

Mollison B., Slay R. M. (1996). Uvod u permakulturu. Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu i Središnja Hrvatska udruga za permakulturu i ZGO – gospodarenje otpadom i zaštita okoliša, Split.

Slika 7.

<https://goodlifepermaculture.com.au/our-permaculture-design/our-sectors/>

Pristup: 11. 05. 2019.

Slika 8.

Motik B., Rodik D., Šimleš D., Dragičević G., Kardum I., Šišak M., Maljković N., Pocrnčić S., Paro Vidolin S., Pešak S. (2014). Permakulturni dizajn – priručnik uz tečaj. Zelena mreža aktivističkih grupa ZMAG, Vukomerić.

Slika 9.

Mollison B., Slay R. M. (1996). Uvod u permakulturu. Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu i Središnja Hrvatska udruga za permakulturu i ZGO – gospodarenje otpadom i zaštita okoliša, Split.

Slika 10.

<https://thepermaculturecollective.com/building-a-herb-spiral/#>

Pristup: 16. 05. 2019.

Slika 11.

Mollison B., Slay R. M. (1996). Uvod u permakulturu. Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu i Središnja Hrvatska udruga za permakulturu i ZGO – gospodarenje otpadom i zaštita okoliša, Split.

Slika 12.

<http://funkenwerkstatt.de/germany/>

Pristup: 17. 05. 2019.

Slika 13.

Motik B., Rodik D., Šimleš D., Dragičević G., Kardum I., Šišak M., Maljković N., Pocrnčić S., Paro Vidolin S., Pešak S. (2014). Permakulturni dizajn – priručnik uz tečaj. Zelena mreža aktivističkih grupa ZMAG, Vukomerić.

**Izvor tablica:**

Tablica 1.

Dragović R. (2014a). Ekološka zaštita. Agroklub. <https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/ekoloski-pripravci-za-zastitu-bilja/11877/>

Pristup: 17. 05. 2019.

## Životopis

Lucija Peračković rođena je 1. prosinca 1995. godine u Zagrebu. Osnovnu školu Markuševac pohađala je od 2002. do 2010. godine. Zdravstveno učilište Zagreb, smjer farmaceutski tehničar pohađala je od 2010. do 2014. godine. Tema srednjoškolskog završnog rada bila je 'Aromatične droge koje se upotrebljavaju kao korigensi'. Agronomski fakultet u Zagrebu, smjer Biljne znanosti, upisuje 2014. godine. Godine 2017. piše završni rad pod naslovom 'Uzgoj najznačajnijih ljekovitih biljnih vrsta za korištenje u aromaterapiji' te je stekla status inženjera biljnih znanosti. Iste godine nastavlja diplomski studij Ekološka poljoprivreda i agroturizam na istom fakultetu.